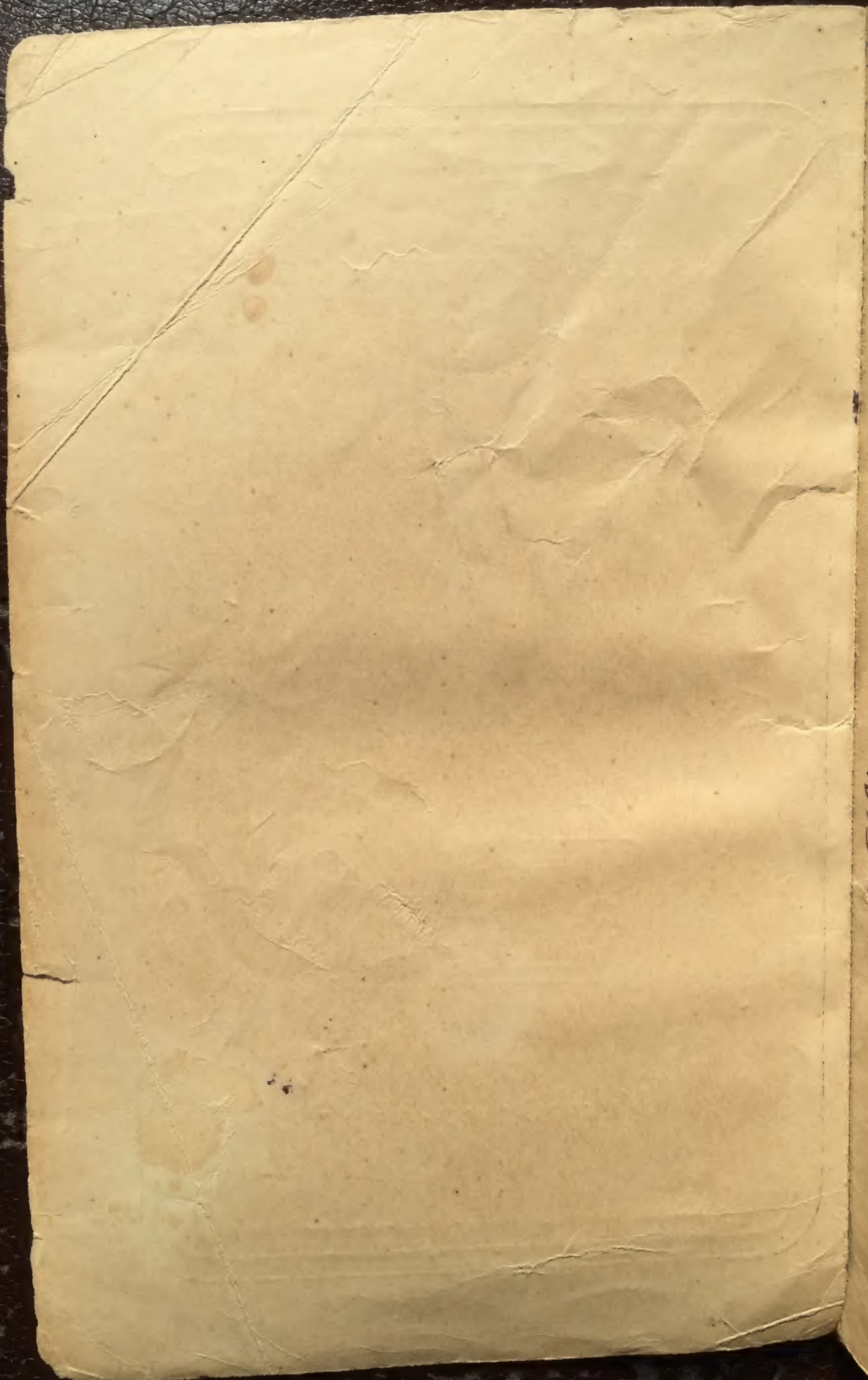


П. А. Тлориезов

ОПЫТ
ОРГАНИЗАЦИИ
ШКОЛЬНОГО
КАБИНЕТА
ХИМИИ



Учпедгиз·1953



ОП

К

24

1879

УЧЕБНО-Г
МИНИС

П. А. ГЛОРИОЗОВ

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ
ШКОЛЬНОГО
КАБИНЕТА ХИМИИ

74

15.09.53

РСФСР
Министерство просвещения
КАШГАРСКАЯ
ВОССТАВОВАЯ ШКОЛА
Сызранского района
Куйбышевской области

ГОСУДАРСТВЕННОЕ
УЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР
Москва — 1953

74 19 г.

ХИМИЧЕСКИ

1. Образов

В историчес
густа 1932 г.
чальной и сред
низации учебно
и средней школ
последовательно
всемерно приуча
к различного ро
там, к работе в
ской и широко
тодами, различ
ров». В соответ
учитель химии д
излагать основ
науки составляе
химических элем
дуальных особе
ношениях его к
характере соедин
Основой учения
закон и периоды
этого гениальн
предварительн
ми и их соеди
Эти полс
программы

СОДЕРЖАНИЕ

| | Стр. |
|---|------|
| Введение | 3 |
| Глава I. Химический эксперимент в преподавании химии | |
| 1. Образовательное и воспитательное значение химического эксперимента | 5 |
| 2. Демонстрации опытов в процессе изложения материала на уроке | 9 |
| 3. Лабораторные работы | 18 |
| 4. Практические занятия | 21 |
| 5. Использование наглядных пособий | 27 |
| 6. Внеклассные занятия | 33 |
| Глава II. Организация кабинета химии | |
| 1. Оборудование класса лаборатории | 43 |
| 2. Лаборантская комната | 48 |
| 3. Приобретение оборудования | 51 |
| 4. Учебное оборудование | 56 |
| 5. Хранение и учёт оборудования | 64 |
| 6. Задачи дальнейшего оборудования кабинета | 68 |
| Глава III. Оборудование демонстрационных опытов, лабораторных работ и практических занятий | |
| 1. Картотека оборудования уроков | 69 |
| 2. Оборудование уроков VII класса | 70 |
| 3. Оборудование уроков VIII класса | 89 |
| 4. Оборудование уроков IX класса | 108 |
| 5. Оборудование уроков X класса | 123 |
| Приложения | |
| 1. Список некоторого оборудования кабинета химии 525-й школы Кировского района Москвы | 151 |
| 2. Правила работы в кабинете химии | 167 |
| 3. Печатные руководства | 171 |

ГЛАВА I

ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ПРЕПОДАВАНИИ ХИМИИ

1. Образовательное и воспитательное значение химического эксперимента

В историческом постановлении ЦК ВКП(б) от 25 августа 1932 г. «Об учебных программах и режиме в начальной и средней школе» даны чёткие указания об организации учебной работы и методах обучения в начальной и средней школе. «Преподаватель обязан систематически, последовательно излагать преподаваемую им дисциплину, всемерно приучая детей к работе над учебником и книгой, к различного рода самостоятельным письменным работам, к работе в кабинете, в лаборатории, учебной мастерской и широко применяя, наряду с этими основными методами, различного рода демонстрации опытов и приборов». В соответствии с этими историческими указаниями учитель химии должен систематически и последовательно излагать основы химической науки. Основу химической науки составляет учение о химических элементах. Знание химических элементов предполагает выяснение индивидуальных особенностей элемента, проявляющихся в отношениях его к другим элементам, а также в формах и характере соединений, которые образует данный элемент. Основой учения об элементах является периодический закон и периодическая система элементов. Понимание этого гениального открытия Д. И. Менделеева требует предварительного ознакомления с типическими элементами и их соединениями.

Эти положения и приняты за основу при построении программы по химии в средней школе. Центральное место

в школьной программе занимает периодический закон и периодическая система элементов. Вся предшествующая часть курса состоит в изучении групп типических элементов (щелочных металлов, галогенов, кислорода) и их соединений. На основе накопленного фактического материала учащиеся подводятся к пониманию периодического закона и периодической системы элементов, а потом используют их при изучении последующего курса.

Изучение элементов и их соединений невозможно без знания теории строения вещества. В первый период изложение ведётся на основе атомно-молекулярной теории. После изучения периодического закона и периодической системы элементов даётся понятие о строении атомов, которое используется при изучении дальнейшего курса.

Несколько особое положение в школьной программе занимают органические вещества, изучение которых ведётся на основе теории строения А. М. Бутлерова.

Чтобы правильно излагать основы химической науки, учитель должен знать не только содержание школьной программы, но и те задачи, которые ставятся при изучении химии в школе. Одной из важнейших задач изучения основ химии в советской школе является «усвоение учащимися определённого минимума знаний, необходимых для материалистического понимания совершающихся в природе процессов, для успешного усвоения курса естественных наук в высшей школе, а также для некоторой подготовки оканчивающих школу к практической деятельности»¹.

Каким же методом должен пользоваться учитель при изложении основ химии, чтобы разрешить поставленную задачу?

Правильным подходом к изучению явлений и предметов природы является диалектический метод. Диалектическое исследование явлений и предметов природы начинается с непосредственного наблюдения их и экспериментирования с ними. Следовательно, при изложении основ химии эксперимент должен занять главное место.

Применение химического эксперимента в преподавании химии имеет огромное образовательное и воспитательное значение.

¹ Объяснительная записка к программе по химии, Учпедгиз, 1951.

Экспериментальное обоснование законов и теорий химии позволяет ознакомить учащихся с методом добывания знаний.

Учащиеся получают правильное представление о значении эксперимента в научных открытиях. Это имеет огромное значение в будущей творческой работе строителей коммунистического общества.

При выполнении химического эксперимента учащиеся приобретают умение наблюдать вещества и явления, замечать главное и выделять его от второстепенного. Произведённые наблюдения обычно анализируются, в результате анализа наблюдений делаются выводы. Всё это имеет огромное значение в развитии познавательных способностей учащихся.

Выполнение химического эксперимента самими учащимися приучает их самостоятельно работать. Учащиеся приобретают умение организовывать свой труд, т. е. уясняют цель работы, расчленяют трудовой процесс на отдельные части, устанавливают последовательность и связь между отдельными этапами работы. При самостоятельном выполнении химического эксперимента учащиеся приобретают практические навыки: 1) обращения с приборами, посудой, лабораторными принадлежностями и реактивами, 2) выполнения отдельных операций (фильтрация, кристаллизация, перегонка, собирание газов вытеснением воздуха и над водой и т. п.), 3) измерения объёмов жидкостей, веса тел и удельного веса жидкостей, 4) пользования книгами и справочными таблицами, 5) составления письменного отчёта о проведённой экспериментальной работе. Всё это имеет огромное значение для политехнической подготовки оканчивающих среднюю школу.

В тех случаях, когда учебный химический эксперимент воспроизводит процессы, аналогичные тем, которые совершаются на химических производствах, учащиеся легче подводятся к пониманию научных основ химических производств.

Особо важное значение химического эксперимента состоит в том, что применение его в преподавании химии помогает разрешить главную задачу школы — повышения качества знаний учащихся.

Многолетний опыт преподавания химии в средней школе, а также наблюдения за работой других учителей

дают основание утверждать, что одним из главных средств достижения высокого качества знаний учащихся по химии является широкое и правильное применение эксперимента.

В тех случаях, когда химический эксперимент по каким-либо причинам применяется в процессе преподавания очень ограниченно, качество знаний учащихся становится низким. Представления и понятия о веществах и химических процессах у учащихся бывают часто неправильными. В ответах учащихся можно встретиться с такими утверждениями, что «йод — жидкость красно-бурого цвета», «при получении углекислого газа из мрамора действием на него соляной кислотой необходимо подогревание», «аммиак горит в воздухе» и т. д. В своих ответах учащиеся приводят примеры химических реакций, не вдаваясь в их реальный смысл: «водород получается при взаимодействии серной кислоты с медью», «серная кислота получается при реакции медного купороса с водой», «гидрат окиси железа можно получить при соединении окиси железа с водой» и т. п. Конкретное знание веществ и химических реакций между ними заменяется составлением химических формул и уравнений. Основные химические понятия, законы и теории химии учащиеся формулируют правильно, но затрудняются обосновать их и применить к объяснению различных фактов. Знания, приобретённые при словесном изложении курса, без применения эксперимента быстро забываются.

Совершенно иное качество знаний возникает тогда, когда преподавание химии ведётся с применением достаточного количества демонстрационных опытов и самостоятельных лабораторных работ учащихся.

Знания учащихся становятся конкретными, осмысленными и прочными. Знание свойств веществ обычно связывается с знанием практического использования этих веществ. Объяснение химических реакций между веществами связывается с условиями возникновения и протекания их. Так, рассказывая о химических свойствах водорода, учащиеся VII класса говорят: «Водород — горючий газ. При горении водорода происходит реакция соединения его с кислородом, образуется вода и выделяется очень много тепла, поэтому водородо-кислородное пламя имеет очень высокую температуру. Такое пламя получают в особых горелках и применяют его для плавления металлов».

В течение
средней шко
мента: а) де
боты и в) пр

2. Де

Перечень
мной по кур
разделам пр

Все пере
держанию м
дование свой
дование явлен

химические по
При отбор
ствуюсь содер

перечнем опы
курса. Основн
ческого экспер

вильных воспри
вильные предста

опыты, выполнен
ком столе не мож

приятый о демонст
реношу на столы
бот. Например, оз

свойствами вещес
строением и т. п.,

монстрации. Отступ
допускать в тех слу
шались невозможно

влиям безопасности.
Мой личный опыт
учителей показывает
проведён совершенно
гогический результат
уходят с урока хими
ней стороне наблюдат
манием сушес
Пост
лето

В течение последних 12 лет преподавания химии в средней школе я применяю три вида химического эксперимента: а) демонстрационные опыты, б) лабораторные работы и в) практические занятия.

2. Демонстрации опытов в процессе изложения материала на уроке

Перечень демонстрационных опытов, применяемых мной по курсу химии отдельно по каждому классу и по разделам программы, приведён в главе III.

Все перечисленные демонстрационные опыты по содержанию можно отнести к следующим видам: а) исследование свойств веществ, б) получение веществ, в) исследование явлений, на основании которых даются основные химические понятия, законы и теории.

При отборе демонстрационных опытов я руководствуюсь содержанием учебного материала и помещённым перечнем опытов в учебной программе по каждой теме курса. Основное условие педагогической ценности химического эксперимента состоит в создании у учащихся правильных восприятий, на основе которых создаются правильные представления и понятия. Следовательно, те опыты, выполнение которых учителем на демонстрационном столе не может создать у учащихся правильных восприятий о демонстрируемых явлениях и веществах, я переношу на столы учащихся в качестве лабораторных работ. Например, ознакомление с некоторыми физическими свойствами веществ: цветом, запахом, кристаллическим строением и т. п., не может быть осуществлено путём демонстрации. Отступления от этого правила приходится допускать в тех случаях, если выполнение опытов учащимися невозможно по техническим условиям и по условиям безопасности.

Мой личный опыт и наблюдения за работой других учителей показывает, что один и тот же опыт может быть проведён совершенно по-разному и иметь различный педагогический результат. Нередки случаи, когда учащиеся уходят с урока химии с большими впечатлениями о внешней стороне наблюдаемых опытов, но с полным непониманием сущности их.

Постановка демонстрационных опытов должна удовлетворять определённым требованиям, при условии выполнения которых демонстрируемые опыты будут способ-

ствовать сознательному усвоению знаний. При проведении демонстрационных опытов необходимо, чтобы учащиеся понимали цель опыта, устройство прибора и условия, при которых осуществляется демонстрируемый процесс. Устройство прибора и его положение на демонстрационном столе должно быть таким, чтобы учащиеся могли производить все необходимые наблюдения во время выполнения опыта. Наконец, все сделанные наблюдения должны быть проанализированы с правильными последующими выводами.

Я придаю особое значение предварительной проверке техники выполнения каждого демонстрационного опыта, качества реактивов, ясной видимости прибора и тех явлений, которые должны быть подмечены учащимися во время проведения опыта. Эта проверка делается накануне или за несколько дней до проведения опыта на уроке.

Опыт преподавания показывает, что даже при многолетней работе учитель должен внимательно относиться к подготовке демонстрационного эксперимента, чтобы избежать неудач на уроке. Можно привести много примеров, показывающих, как во время проверки опытов были предупреждены серьёзные ошибки. При проверке опыта «соединения серы с железом» было установлено, что имевшийся в лаборатории порошок железа по своему качеству не пригоден для этой реакции; поэтому он был заменён порошком, приготовленным учащимися из железного гвоздя с помощью напильника. Купленное сернистое железо оказалось непригодным для получения сероводорода и было заменено полученным в лаборатории. При проверке опыта «горения свечи на весах с поглощением продуктов горения» выяснилось, что применение натронной извести для поглощения воды и углекислого газа не даёт нужного результата, натронную известь пришлось заменить едким натром. Сжигание в хлоре натрия, помещённого в железную ложечку, показало, что при этой реакции, помимо хлористого натрия, образуется много бурого дыма хлорного железа, образующегося при горении самой ложечки, и техника проведения опыта была изменена: натрий сжигался в хлоркальциевой трубке. При проверке опытов со взвешиванием на химико-технических весах было установлено, что отклонение стрелки весов не видно учащимся, сидящим на большом расстоянии от демонстрационного стола, и недостаток был устранён с

помощью
ло бы пр
ошибок
однажды
которые
проверки
тивов).
Все пр
страцион

К.Х.

Д. Хлор

Прибор

хлорид

Прибор

ния хлор

рода в ве

Рис. 1. Ли

точки (рис. 1 и
собирает всё
Правильность с
веряется мной д
правляются.

Оборудование
монстрационном
учебного дня оста
носах в лаборанте
рант

помощью белого экрана. Подобных примеров можно было бы привести очень много. Некоторые из возможных ошибок при демонстрации опытов могут быть вскрыты однажды при проверке опытов и учтены в будущем, а некоторые неудачи нельзя предвидеть без предварительной проверки опытов перед каждым уроком (качество реактивов).

Все предметы оборудования, необходимые для демонстрационных опытов, занесены мной на специальные кар-

| <i>Ж.Х. 525 школы. Класс VIII. ХЛОР.</i> | |
|---|--|
| <i><u>Д. Хлористый водород</u></i> | <i><u>№ 21</u></i> |
| <i>Прибор для получения хлористого водорода</i> | <i>NaCl</i> <i>H₂SO₄/80 мл. конц. H₂SO₄ и 20 мл. воды/.</i> |
| <i>Прибор для растворения хлористого водорода в воде.</i> | <i>Раствор лакмуса.</i> |

Рис. 1. Лицевая сторона карточки оборудования урока.

точки (рис. 1 и 2), пользуясь которыми лаборант накануне собирает всё оборудование для проведения урока. Правильность собранного лаборантом оборудования проверяется мной до урока, и допущенные ошибки тотчас исправляются.

Оборудование для первого урока выставляется на демонстрационном столе, а для следующих уроков этого же учебного дня оставляется на отдельных деревянных подносах в лаборантской комнате. Во время перемен лаборант убирает использованное оборудование с демонстрационного стола и размещает оборудование для нового урока. Если уроки с одинаковым содержанием в параллельных классах следуют один за другим, то после первого урока убирается только загрязнённая посуда и те при-

боры, которые нельзя использовать вторично без предварительного мытья, всё же остальное оборудование продолжает оставаться на демонстрационном столе для следующего урока. Большие удобства в организационном отношении создаются, если уроки в параллельных классах следуют один за другим, особенно в тех случаях, когда лаборант по каким-либо причинам не может присутствовать в лаборатории во время уроков.

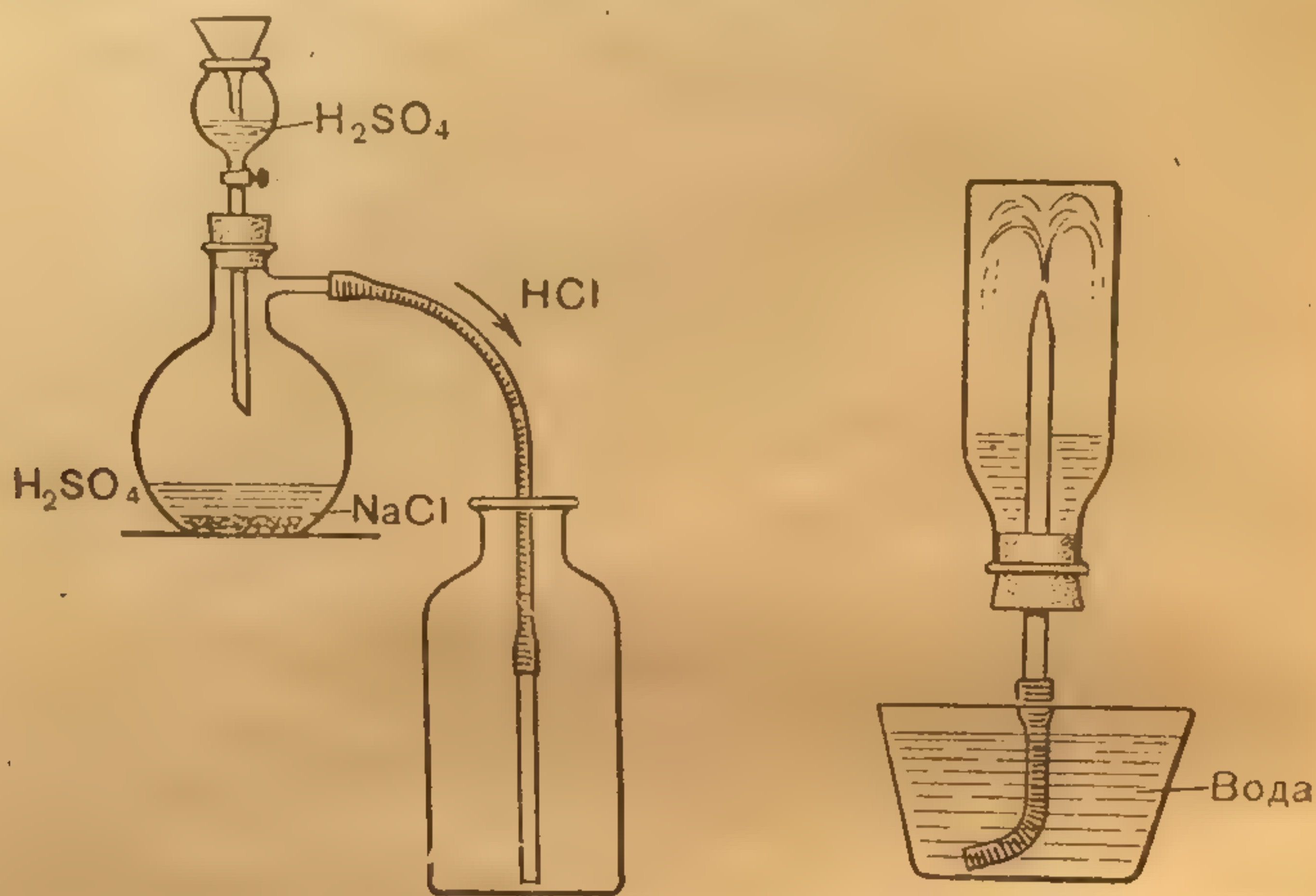


Рис. 2. Обратная сторона «карточки».

Важное значение имеет целесообразное размещение оборудования на демонстрационном столе. На середине стола помещается прибор, предназначенный для демонстрации опыта, или демонстрационный столик для опытов, демонстрируемых в стаканах или цилиндрах. Слева на переднем плане выставляются необходимые реактивы и посуда больших размеров. Второй ряд занимают предметы среднего размера и третий ряд — мелкие лабораторные принадлежности. Такой порядок размещения позволяет брать любой предмет оборудования, не переставляя других предметов. Слева, поперёк стола, ставится деревянный 24-местный штатив с запасом чистых пробирок. С правой стороны часть площади стола оставляется свободной для использованных предметов оборудования во время демонстрации опытов. На самом краю правой сто-

роны стат
журнал. В
ствие его
страционн
стоящий р
иногда ст
вания их
Перед
учащиеся
ем, я фор
прибора;
выставляе
вый к дей
пользуясь
Так я дела
аппарата К
внимание у
ний; это ос
ещё слабо
щаю внима
отдельных
вания, нали
щества в пр
недоступен
демонстраци
ека, полдойт
ных учащихся
разложения
Исключит
анализ опыта
плану:
1. Цель оп
2. Какие в
свойства.
3. В каком
условиях?
4. Что набл
блюдения?
5. Какой вы
После этого

роны стола помещается чернильный прибор и классный журнал. В тех случаях, когда всё оборудование, вследствие его громоздкости, не может поместиться на демонстрационном столе, часть его ставится на второй стол, стоящий рядом с демонстрационным. На этот же стол иногда ставятся предметы оборудования после использования их во время демонстрации опытов.

Перед началом демонстрирования опыта, к которому учащиеся уже подготовлены предшествующим изложением, я формулирую цель опыта и разъясняю устройство прибора; в некоторых случаях на демонстрационный стол выставляется два одинаковых прибора: один из них готовый к действию, а другой в разобранном виде, чтобы, пользуясь последним, лучше разъяснить его устройство. Так я делаю при разъяснении устройства холодильника и аппарата Киппа. Во время проведения опыта привлекаю внимание учащихся для наблюдения происходящих явлений; это особенно важно в VII классе, так как у учащихся ещё слабо развито умение наблюдать. Здесь же я обращаю внимание учащихся на правильность выполнения отдельных приёмов и операций: нагревания, перемешивания, наливания жидкости в сосуд, насыпания сухого вещества в пробирку и т. п. В тех же случаях, когда опыт недоступен наблюдению учащихся, сидящих далеко от демонстрационного стола, предлагаю им, по два-три человека, подойти к прибору, не мешая наблюдению остальных учащихся. Так, например, я делаю при демонстрации разложения воды электрическим током.

Исключительно важное значение имеет логический анализ опыта. Чаще всего я провожу его по следующему плану:

1. Цель опыта.
2. Какие вещества использовались для реакции? Их свойства.
3. В каком приборе происходила реакция и при каких условиях?
4. Что наблюдали во время опыта, как объяснить наблюдения?
5. Какой вывод можно сделать на основании опыта?

После этого учащимся предлагается здесь же на уроке записать наблюдения. Если рисунок может охватить основное содержание опыта, то он составляет главную часть записи. На рисунке учащиеся делают поясняющие

надписи: формулы или названия исходных веществ и продуктов реакции, стрелками показывают направление движения газов или жидкостей. Кроме рисунка, пишут уравнения реакций и вывод.

Вот примерная запись опыта учащимися VII класса.

Опыт. Разложение окиси ртути нагреванием (рис. 3).

Вывод. «Реакция, при которой из одного вещества получается несколько веществ, т. е. из молекул одного вида получаются молекулы разных видов, называется *реакцией разложения*».

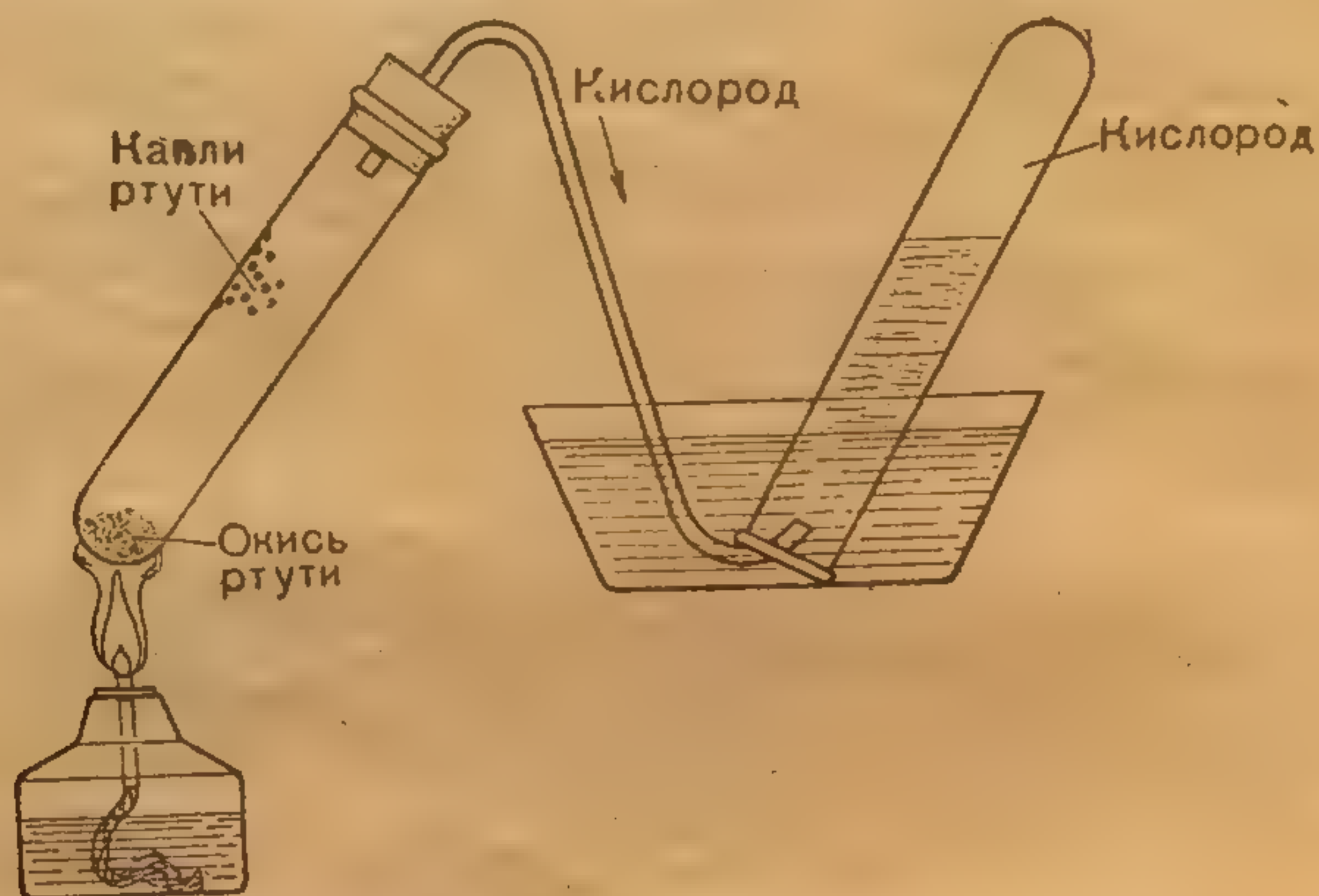


Рис. 3. Прибор для разложения окиси ртути.

Приборы, служившие для демонстрации опытов, после мытья снова собираются и оставляются в течение недели на отдельном столе с тем, чтобы можно было ими воспользоваться при опросе учащихся на следующих уроках и во время консультаций для учащихся, пропустивших занятия.

При изложении учителем материала о физических свойствах простых веществ и важнейших соединений элементов (природных и получаемых искусственно) очень важно, чтобы учащиеся непосредственно ознакомились с внешними признаками изучаемых веществ. Это можно осуществить путём раздачи на столы учащихся соответствующих образцов. Если образцы веществ будут представлены в одном экземпляре, то учащимся придётся передавать их со стола на стол и прерывать изложение ма-

териала, пока все они не рассмотрят выданных образцов. Такой порядок недопустим в школе не только потому, что приводит к непроизводительной трате учебного времени, но и потому, что порождает нарушение дисциплины на занятиях. Наиболее рациональным способом ознакомления учащихся на уроке с внешним видом изучаемых веществ является раздача образцов веществ на все ученические столы. Для этого нужно иметь в лаборатории ком-

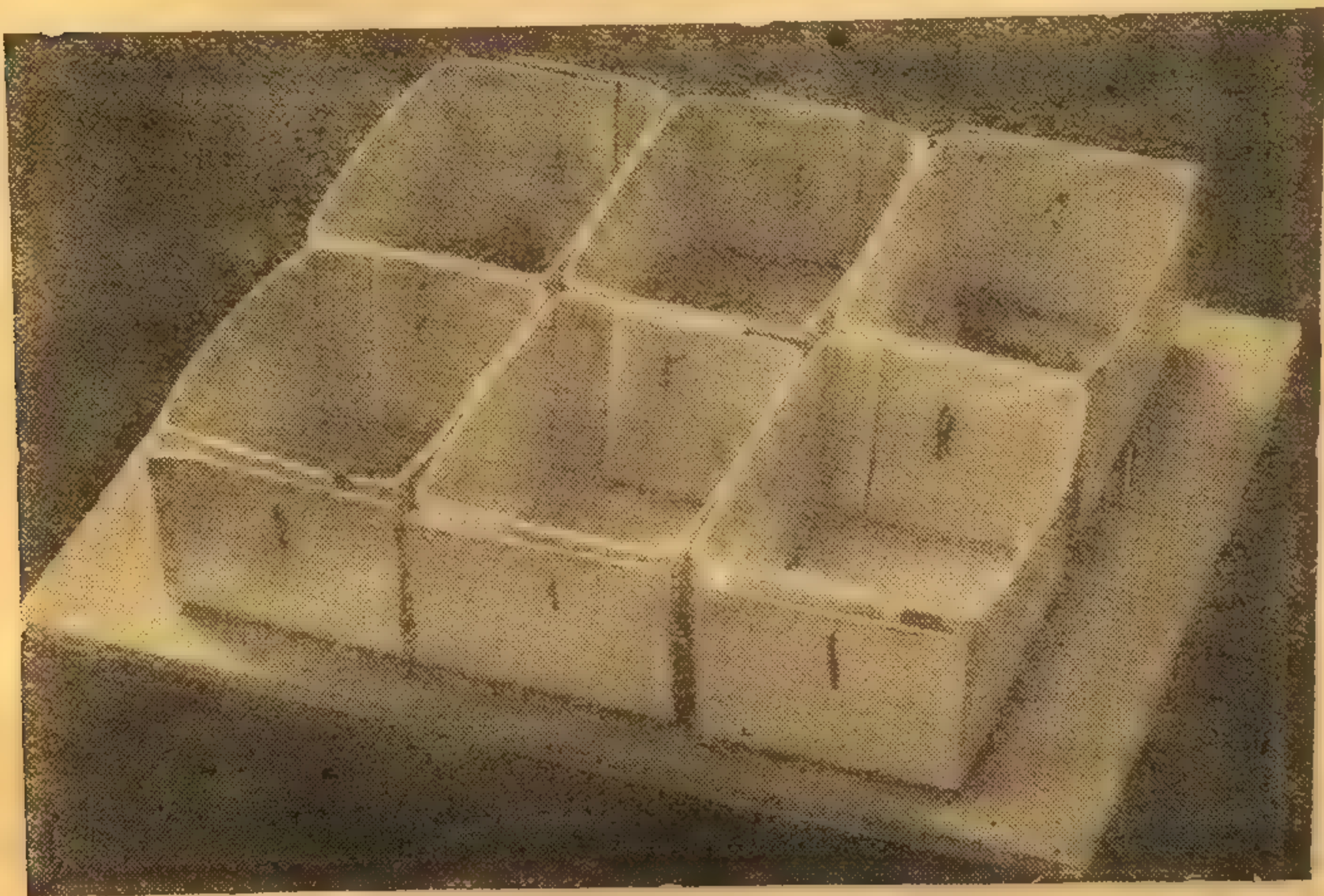


Рис. 4. Пустые коробки для раздачи образцов минералов на столы учащихся.

плекты раздаточного материала по числу ученических столов.

При ознакомлении учащихся с природными соединениями элементов приходится иногда заготавливать к уроку образцы сразу нескольких минералов. Для удобства раздачи образцов они помещаются в специальные коробки с несколькими отделениями. В каждое отделение коробки кладётся кусок минерала и картонный листочек с написанным на нём названием минерала и химической формулой его. В лабораторий имеется 13 таких коробок, соответственно числу ученических столов. Лаборант раскладывает образцы минералов в коробки во время подготовки

всего оборудования к уроку и выставляет их на столе. Коробки с образцами раздаются на столы учащимся-лаборантами по моему указанию в тот момент, когда по ходу урока учащимся требуется ознакомиться с приготовленными образцами. Выставление коробок с образцами минералов на столы учащихся до начала урока может привести к тому, что некоторые учащиеся будут отвлекаться от занятий. В тех случаях, когда объектом изучения являются жидкие вещества или твёрдые вещества в



Рис. 5. Коробки с раздаточным материалом.

виде мелких кристаллов или порошка, на столы учащихся выдаются баночки, склянки или пробирки с соответствующими образцами (рис. 5).

Во время рассмотрения выданных образцов я руководжу наблюдениями учащихся, обращая их внимание на отличительные признаки веществ, и предлагаю учащимся рассказать о своих наблюдениях. Коробки с образцами минералов, баночки, склянки и пробирки с веществами иногда собираются тотчас же, когда ознакомление закончилось, а иногда оставляются до конца урока, чтобы учащиеся могли ещё более тщательно рассмотреть их после урока.

Опыт...
признаков...
смотрения их, сравни
того чтобы учащиеся
над изучаемыми
две витрины. В кото
изучаемых неоргани
щихся при изуче

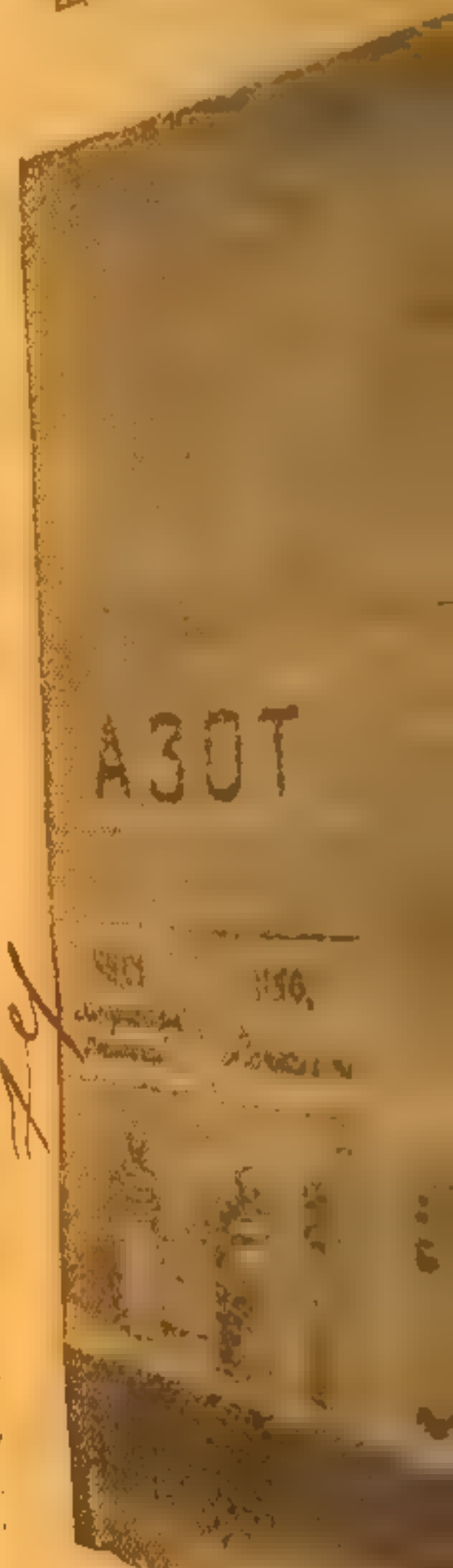


Рис. 6. Полка...

ся возможность...
щихся во внеуроч
Чтобы привлек
внешних признаков
нералов, необходи
щихся показать то
ких выстав
испол...

Опыт показывает, что прочное запоминание внешних признаков отдельных веществ требует многократного рассмотрения их, сравнения этих веществ с другими. Для того чтобы учащиеся могли повторять свои наблюдения над изучаемыми веществами, в кабинете химии имеются две витрины, в которых выставлены образцы большинства изучаемых неорганических веществ и веществ, упоминающихся при изучении курса (рис. 6). Этим обеспечивается



Рис. 6. Полка витрины с образцами неорганических веществ.

ся возможность повторного рассмотрения веществ учащимися во внеурочное время.

Чтобы привлечь внимание учащихся к запоминанию внешних признаков некоторых неорганических веществ и минералов, необходимо при устном опросе предлагать учащимся показать то или иное вещество из числа нескольких выставленных образцов. Для большего удобства при использовании образцов веществ и минералов во время опроса учащихся в кабинете химии имеются тематические коллекции образцов на картоне без надписей названий веществ. Например, такая коллекция по теме «Железо» (X класс) включает: руды железа, сплавы железа, окись железа, гидрат окиси железа, железный купорос, хлорное

железо. Такая коллекция вывешивается на стене кабинета на весь период времени изучения данной темы курса. Во время опроса учащимся предлагается подойти к коллекции, указать то или иное вещество или назвать указанное мной вещество. Во внеурочное время эти же коллекции используются учащимися для самостоятельной проверки знания внешних признаков веществ.

3. Лабораторные работы

Лабораторные работы проводятся мной в ходе изложения нового материала и служат решению той же задачи: созданию конкретных, осознанных и прочных знаний. Но здесь несколько большее значение, чем при демонстрации опытов, приобретает задача привития экспериментальных навыков, так как опыты выполняются самими учащимися. Лабораторные работы больше всего применяются в VII классе с целью привития учащимся элементарных экспериментальных навыков. В старших классах задача привития практических навыков разрешается, главным образом, при проведении практических занятий. Следовательно, в VIII—X классах лабораторные работы проводятся редко, когда создание правильных представлений о веществах и химических процессах невозможно осуществить с помощью демонстрационных опытов.

Среди лабораторных работ преобладают опыты, имеющие целью ознакомить учащихся с физическими и химическими свойствами изучаемых веществ и конкретизировать изучаемые теоретические понятия. Опыты, выясняющие способы получения веществ, почти отсутствуют при лабораторных работах. Способы получения веществ изучаются, главным образом, в VIII—X классах. Опыты, выясняющие способы получения веществ, проводятся учителем в качестве демонстрационных, а потом повторяются учащимися на практических занятиях.

При подготовке к проведению лабораторных работ я особенно тщательно проверяю опыты и собранное лабораторное оборудование. Если недосмотр при подготовке демонстрационных опытов может быть сравнительно легко исправлен, то всякое упущение при проведении лабораторных работ может вызвать большие затруднения, а иногда и нарушение дисциплины всего класса: если учащиеся пропускают углекислый газ в известковую воду и

она не мутнеет, то замена известковой воды на всех ученических столах является делом довольно сложным; учащийся собирает прибор, а пробка не подходит к отверстию пробирки; спиртовка не горит, так как фитиль не касается спирта, — всего этого можно избежать, если тщательно проверить оборудование накануне дня проведения лабораторных работ.

Для лабораторных работ я готовлю 26 комплектов оборудования, т. е. по два комплекта на каждый стол. В больших классах один комплект приходится не больше, чем на двоих учащихся. Организация учащихся во время лабораторных работ в значительной степени зависит от занятости работой каждого из них, так как все нарушения порядка вызываются «пассивными наблюдателями» опытов. Скрылки с растворами и банки с сухими веществами выставляются на каждый стол по одному экземпляру.

Оборудование для лабораторных работ первого урока выставляется на ученические столы накануне, а для остальных уроков этого же учебного дня оборудование остаётся в лаборантской на деревянных подносах. Во время перемен одно оборудование заменяется другим с помощью учащихся-лаборантов; их работой руководит штатный лаборант.

С первых дней учебных занятий в VII классе я приучаю учащихся не трогать предметов оборудования, выставленных на их столах, пока не будет дано разрешение приступить к работе. Вторым важным условием нормального проведения лабораторных опытов я считаю выполнение работы строго по моим указаниям или указаниям в учебном руководстве. Все эти требования сопровождаются моими разъяснениями, направленными к тому, чтобы учащиеся осознали, что лабораторные работы не развлечение, а очень важный элемент учебной работы, способствующий лучшему усвоению учебного материала.

Перед началом лабораторных работ я разъясняю учащимся цель работы, что и как они должны делать. В ряде случаев, особенно на первых уроках в VII классе, это разъяснение сопровождаю показом отдельных приёмов, которые учащиеся будут применять при проведении опытов. Если учащиеся должны выполнить сразу несколько опытов, то разъяснение даю для каждого опыта отдельно перед выполнением опыта. В том случае, когда техника вы-

полнения опытов очень проста, например сливание растворов при изучении реакций обмена, то на классной доске записываю с помощью химических формул, между какими веществами нужно провести реакции, и даю указание о том, какие объёмы растворов следует брать для реакции.

Во время работы наблюдаю за всеми учащимися, чтобы во-время исправить допущенные ошибки или прийти на помощь. В классе с 40 учащимися, из которых 26 заняты выполнением опытов, а остальные наблюдениями за работой своих товарищей, одному учителю очень трудно осуществлять руководство работой каждого учащегося. Большую помощь учителю может оказать лаборант, если только его квалификация достаточна для того, чтобы давать правильные указания учащимся. Если мной были даны чёткие указания о выполнении опытов, а учащиеся внимательно слушали их, то успех выполнения опытов будет обеспечен.

Проведение опытов самими учащимися несколько не умаляет значения логического анализа их и теоретического истолкования. Только при этом условии можно избежать такого вывода, который приходилось слышать после лабораторного опыта получения водорода, когда не было анализа этого опыта. На вопрос учителя: «из чего выделяется водород?» ученик уверенно ответил: «водород выделялся из цинка». Наблюдение учащимся отрывания пузырьков газа от поверхности цинка без осмысливания сущности реакции между цинком и кислотой, естественно, привело учащегося к такому нелепому выводу.

Краткую запись проделанных опытов на этом же уроке я считаю обязательной потому, что учащиеся при этом ещё раз продумывают свои наблюдения, объясняют их и делают выводы, а во время домашней работы эта запись служит дополнительным пособием к учебнику. В тех случаях, когда рисунок может охватить основное содержание опыта, учащиеся вместо словесной записи зарисовывают прибор и делают на рисунке поясняющие надписи, как это было уже указано ранее для демонстрационных опытов.

В некоторых случаях запись проделанных опытов делается в форме таблицы. Например, после лабораторной работы на тему «Признаки химических реакций» учащи-

еся на ур
таблицу:

| № | Назв |
|---|---------------------------|
| 1 | Н мал |
| 2 | Б см ря из ке |

Зап
под мо
доске д
записыв
два раз
проверк
куратно
верки с
нал. Эт
учащих
опытов.
лаборат
ся уже
щиеся д
По о
шеся в
новленн
тнатель
досках.

еся на уроке составляют по моим указаниям следующую таблицу:

| № п/п | Название опыта | Что наблюдали | По какому признаку относить это явление к химическим |
|-------|--|--|--|
| 1 | Нагревание малахита | Порошок зелёного цвета почернел; выделялась вода | По изменению цвета |
| 2 | Растирание смеси нашатыря и гашёной извести в ступке и т. д. | Появился запах нашатырного спирта | По появлению запаха |

Записи лабораторных опытов в VII классе делаются под моим руководством. Чаще всего я сам на классной доске делаю рисунки и записи, а учащиеся то же самое записывают в своих тетрадях. В течение четверти один-два раза классные тетради я собираю и проверяю. При проверке особое внимание обращаю на правильность, аккуратность и чистоту ведения записей. В результате проверки ставлю оценку, которая вносится в классный журнал. Этим методом я добиваюсь серьёзного отношения учащихся к записям лабораторных и демонстрационных опытов. В VIII классе даю некоторые указания к записям лабораторных опытов, но вместе с тем требую от учащихся уже большей самостоятельности. В IX и X классах учащиеся делают записи вполне самостоятельно.

По окончании уроков всё оборудование, использовавшееся во время лабораторных опытов, убирается в установленное для хранения место, а загрязнённая посуда тщательно моется лаборантом и сушится на сушильных досках.

4. Практические занятия

Практические занятия, в отличие от лабораторных опытов, проводятся после изучения раздела программы или части его и имеют целью повторить и закрепить прой-

денный материал, а также привить учащимся некоторые навыки лабораторной техники. Вследствие недостатка времени, отведённого учебным планом на преподавание химии, я не имею возможности провести всех необходимых практических занятий. При отборе работ для практических занятий я учитываю необходимость закрепления знаний учащихся по всем основным вопросам программы, а также применения полученных знаний к решению конкретных вопросов и задач. Одновременно с этим учитывается и та сумма практических навыков, которая должна быть дана учащимся при выполнении отобранных практических работ.

По содержанию применяемые мною работы можно отнести к трём видам:

- 1) получение веществ и ознакомление с их свойствами,
- 2) конкретизация некоторых теоретических вопросов,
- 3) экспериментальные задачи.

Практические занятия приобретают наибольшую педагогическую ценность, если они: а) являются индивидуальными; б) выполняются учащимися сознательно и в) обеспечены достаточным руководством и контролем.

Прочные практические навыки нельзя привить учащимся, если каждый из них не будет упражняться и применении этих навыков. Навык самостоятельной работы может быть приобретён, если каждый учащийся индивидуально будет решать все вопросы, связанные с проведением опыта, а не будет только наблюдателем того, что делает его товарищ. Наконец, организованность практических занятий зависит от занятости работой каждого учащегося. Всего этого можно достигнуть при проведении индивидуальных практических занятий.

Сознательное выполнение практических работ возможно при условии тщательной предварительной подготовки к занятиям. Учащийся должен знать содержание и последовательность работы и понимать смысл всех операций, которые он будет совершать. Он должен уметь правильно объяснить все наблюдаемые явления и делать на основании их правильные выводы. Выполнение этих требований может быть достигнуто, если учащиеся будут специально готовиться к предстоящему занятию по соответствующему руководству, а при выполнении работ составлять письменный отчёт о том, что они делали и наблюдали и какой вывод следует из наблюдений. Хорошее

содержание с
ством того, ч
Необходимо
каждого уча
нимания т
за выполнен
выполненна

Как же
ваний?

Органи
что учащи
жением ра
ретический
шение к д
руководст
дут выпол
классах к
ские заня
экземпля
водства
подготов
снова со

При
ям я пре
рилось п
Я пров
ские за
готовят
ях, всле
ла уча
работы

Экс
 подгото
щаются
Все мес
ный ном
12-й — н
пишут по

содержание отчёта ещё не может служить доказательством того, что работа выполнена вполне сознательно. Необходимо непосредственное наблюдение за работой каждого учащегося и беседа с ним с целью проверки понимания того, что он делает. Ответственность учащихся за выполнение работы особенно повышается, если каждая выполненная работа оценивается учителем.

Как же я достигаю выполнения всех указанных требований?

Организация практических занятий начинается с того, что учащимся предлагается дома ознакомиться с содержанием работ и порядком выполнения их, повторить теоретический материал, имеющий непосредственное отношение к данной работе. Учащимся выдаётся специальное руководство¹, и точно указывается, какие работы они будут выполнять на практическом занятии. В некоторых классах каждый учащийся имеет брошюру «Практические занятия по химии», а для других классов имеется 40 экземпляров этого руководства в кабинете химии. Руководства выдаются каждому учащемуся для домашней подготовки, а после проведения практического занятия снова собираются.

При подготовке оборудования к практическим занятиям я предъявляю те же требования, о которых уже говорилось при описании подготовки к лабораторным опытам. Я провожу большей частью индивидуальные практические занятия. Следовательно, комплекты оборудования готовятся по числу учащихся класса. В некоторых случаях, вследствие сложности оборудования и большого числа учащихся в классе, часть учащихся класса выполняет работы звеньями по два человека.

Экспериментальные задачи на распознавание веществ подготавливаются лаборантом в пробирках, которые помещаются в деревянные штативы в определённом порядке. Все места в штативе на 12 пробирок имеют свой условный номер: с 1-го по 6-й на верхней полочке и с 7-го по 12-й — на нижней, счёт ведётся слева. Когда учащиеся пишут решение задачи в отчёте, то указывают соответствующие номера пробирок.

¹ Вайнштейн и др., Практические занятия по химии, изд. 3, Учпедгиз, 1949.

Все практические занятия проводятся фронтально (рис. 7). Этим обеспечивается выполнение всех необходимых работ каждым учащимся. Экспериментальные задачи большей частью даются в нескольких вариантах.

В процессе занятий моя роль заключается в общем наблюдении за правильностью выполнения работы учащимися, в помощи отдельным учащимся и выяснении того,

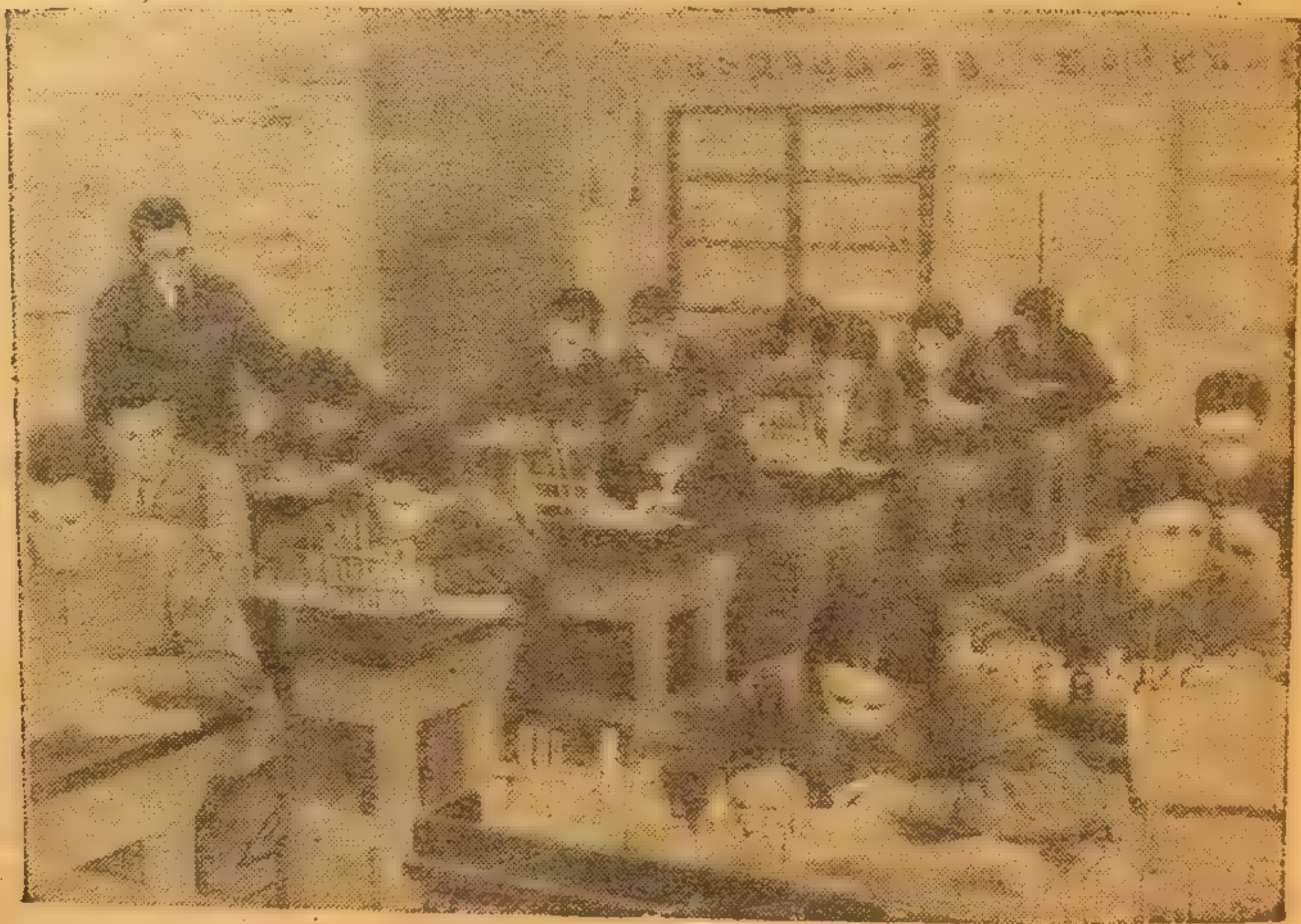


Рис. 7. Практическое занятие в X классе 525-й школы.

насколько сознательно выполняется работа, для чего приходится вступать в кратковременную беседу с отдельными учащимися. Отдельные наблюдения отрицательного порядка я записываю в очень краткой форме, например: «делает не по инструкции», «делает неправильный вывод, потому что не перемешал вещества», «плохо подготовился к работе», «неправильно собрал прибор» и т. п.

С целью наилучшего обеспечения руководством всех учащихся класса во время практических занятий в течение последних двух лет я привлекаю иногда лучших учащихся для наблюдения за работой своих товарищей. С этой целью в каждом классе на каждое практическое занятие выделяются двое из наиболее успевающих учащихся, работающих в химическом кружке и хорошо владеющих

навыками лабораторной практической работы. Наблюдение за (8—10 человек) учащегося входит в обязанности в случае необходимости в работе. Недостатки в работе, которые были замечены в наблюдениях во время занятия, держатся записки на практические занятия сернистого газа.

«Во время занятия замечены следующие:

1. Г. и С. пробирку.

2. Е. и М. нолфталейн с л.

3. С. непра

4. Р. пропустил добавления фенола.

Остальные учащиеся.

Вот содержание работы за работой той же группы.

«Практическое занятие почти все проведенное ряд недостатков были указаны и даны следующие:

1. В. сильно задерживался.

2. Б. и М. укр.

3. Некоторые учащиеся.

4. М. слишком много сернистого газа.

5. Р. очень сильно выбросило.

Как видно из вышесказанного, работа учащихся была проведена не совсем успешно.

навыками лабораторной техники. На уроке при проведении практических занятий каждому из них поручается наблюдение за работой определённой группы учащихся (8—10 человек). В обязанность этих помощников учителя входит наблюдение за работой учащихся, оказание помощи в случае надобности и фиксация замеченных недостатков в работе каждого учащегося и тех указаний, которые были даны для исправления недостатков. Эти помощники составляют краткий отчёт о сделанных ими наблюдениях во время практических занятий. Приведу содержание записей, сделанных учащимися-помощниками на практическом занятии в IX классе по теме «Получение сернистого газа и его свойства»:

«Во время проведения практической работы мной были замечены следующие недостатки в работе:

1. Г. и С. слишком много налили серной кислоты в пробирку.

2. Е. и М. плохо распознают индикаторы: путают фенолфталеин с лакмусом.

3. С. неправильно (на середине) закрепил пробирку.

4. Р. пропускал сернистый газ в раствор щёлочи без добавления фенолфталеина.

Остальные учащиеся сделали работу хорошо».

Вот содержание записи другого ученика, наблюдавшего за работой товарищей:

«Практическая работа прошла в основном хорошо, т. е. почти все провели работу правильно. Мной был замечен ряд недостатков у некоторых учащихся. Эти недостатки были указаны и даны им объяснения.

1. В. сильно зажал пробирку в штативе и разбил её.

2. Б. и М. укрепили пробирки не у пробки, а на середине.

3. Некоторые опустили газоотводную трубку для собирания сернистого газа не до дна пробирки (Ш., В., К., М.).

4. М. слишком много налил в пробирки воды и раствора едкого натра.

5. Р. очень сильно нагрел пробирку, раствор чуть не выбросило».

Как видно из содержания записей учащихся, объектом их наблюдений были, главным образом, отдельные приёмы, применявшиеся учащимися при выполнении опытов. Следовательно, все допущенные ошибки были замечены и

исправлены. Это имеет большое значение для привития учащимся практических навыков.

Сделанные записи послужили дополнительным материалом для оценки работы учащихся всего класса.

При индивидуальной работе во время практических занятий сам собой создаётся полный порядок, а поэтому не приходится уделять особого внимания установлению дисциплины.

Большое внимание уделяется поддержанию чистоты рабочего места и порядка на столе. На каждый стол ставится фарфоровый стакан для сора и выдаётся тряпка для вытирания пролитой жидкости, а каждому работающему — тряпочка для вытирания рук.

После выполнения каждой работы учащиеся составляют письменный отчёт в особых тетрадях. В кратком отчёте они зарисовывают прибор, фиксируют свои наблюдения, дают объяснения им и делают выводы.

Решение практических задач учащиеся начинают с составления плана. При этом условии экспериментальное решение задачи становится осмысленным и обоснованным теоретически. В целях экономии времени и большей ясности план решения задачи на распознавание веществ составляется учащимися в виде таблицы.

Так, например, при решении задачи на распознавание веществ: Na_2CO_3 , Na_2SO_4 , NaCl , Na_2SO_3 учащиеся составляют план решения в следующем виде:

| Реактив | Na_2CO_3 | Na_2SO_4 | NaCl | Na_2SO_3 |
|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| H_2SO_4 (1:5) | $\text{CO}_2 \uparrow$ без запаха | Газ не выделяется | Газ не выделяется | $\text{SO}_2 \uparrow$ резкий запах |
| Раствор BaCl_2 | | $\text{BaSO}_4 \downarrow$ | Осадок нет | |

В отчёте учащиеся записывают план решения задачи и, кроме того, ответ, примерно, в такой формулировке: в пробирке 1 находится сульфит натрия, так как после приливания раствора серной кислоты выделился газ с резким

запахом — сернистый газ: $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$ и т. д.

При решении экспериментальных задач других типов вместо таблицы даётся обоснование решения задачи в форме простого описания. Например, при решении задачи «получить гидрат окиси железа из окиси железа» учащиеся в отчёте указывают, что для получения гидрата окиси железа нужно иметь соль железа, а её можно получить нагреванием окиси железа с раствором кислоты.

Отчёты сдаются учащимися в конце урока. В тех случаях, когда некоторые учащиеся не успеют закончить составление отчёта на уроке, им предлагается прийти после окончания всех уроков и закончить работу. Я не разрешаю составлять отчёты дома, так как произведённые во время работы наблюдения учащиеся могут забыть, а кроме того, дома отчёт может быть составлен самостоятельно. Составление отчёта является очень важным видом самостоятельной работы учащихся, требующим не только правильного фиксирования наблюдений, но и правильного истолкования виденного, а следовательно, способствующим развитию мышления учащихся.

После проверки и оценки мной работ на следующем уроке проводится обсуждение отдельных недостатков, обнаруженных во время практического занятия.

Учащиеся, отсутствовавшие на практическом занятии, выполняют эту же работу в особо установленное время.

Уборка оборудования после практических занятий проводится лаборантом с помощью учащихся. Наибольшую помощь оказывают те учащиеся, которые раньше закончат свою работу. Чтобы не задержаться с уборкой оборудования и не помешать тем самым проведению следующего урока, лаборант начинает убирать отдельные предметы с ученических столов ещё во время практических занятий, после того, как все опыты выполнены.

5. Использование наглядных пособий

При изложении учебного материала учителем, помимо демонстрации опытов и использования раздаточного материала, большое значение имеют другие средства наглядности: таблицы, схемы, рисунки, диапозитивы, кинофильмы, схемы с образцами веществ и т. п. Среди этих пособий есть такие, которые используются на уроках часто, а потому являются постоянными и обязательными

(периодическая система элементов, таблица растворимости в воде оснований и солей, ряд активности металлов). Большое количество наглядных пособий может быть использовано при изложении отдельных вопросов программы в тех случаях, когда одно словесное изложение учителя не может создать достаточно ясных представлений об изучаемых веществах и процессах. Применяемые мной наглядные пособия используются при изучении:

1) некоторых химических производств (чугуна, стали, серной кислоты и др.);

2) устройства и действия отдельных заводских аппаратов (доменная печь, газогенератор, электролитическая ванна для получения алюминия и др.);

3) движения элементов в природе (круговорот азота и углерода в природе);

4) сравнительной характеристики свойств веществ (физических и химических свойств металлов, сравнения свойств элементов естественной группы и др.);

5) применения веществ;

6) процессов, демонстрирование которых недоступно в условиях школьной лаборатории (рассеивание α -частиц, ядерная реакция и др.).

Вместо заранее заготовленных наглядных пособий можно воспользоваться зарисовкой изучаемых объектов или записью соответствующих цифровых данных на классной доске во время изложения материала. Всё же использование готовых таблиц, схем и т. п. имеет большие преимущества в смысле экономии времени на уроке и более тщательного выполнения того или иного изображения.

При изготовлении наглядных пособий необходимо учитывать педагогические требования. Схемы химических производств и отдельных аппаратов должны быть освобождены от излишних деталей, отвлекающих внимание учащихся от предмета изучения. На этих схемах совершенно не нужны уравнения химических реакций, происходящих в аппаратах, так как во время объяснений учителя они учащимся не видны, а во время использования при опросе эти надписи служат подсказкой для учащегося. Все надписи должны быть выполнены особенно чётко. Наглядные пособия должны быть такого масштаба, чтобы учащиеся, сидящие за последним столом, могли ясно видеть изображённое и легко читать надписи.

При изложении материала
используются наглядные
аппараты, производимые
с помощью демонстрационных
ного изложения. Таким
же устройством и назван
например, при изучении
сульфатным способом с
соляной кислоты в са
описывается производство
помощью схемы.

При изучении про
ность доменного про
схеме устройство до
ной печи, устройство
данными о свойствах
изложения матери
для общей характер
в VIII классе использ
суждении вопроса о с
на классной доске вы
ми знаками этих эле
возрастания их атом
этих элементов с во
вается, что все четы
лентность в водоро
металлами, что все
соединения, раство
ми, что все они
образованием солей
объединены в одну
(«солеродов»). С ц
ментов группы гало
ными весами, с уде
ния, с изображением
новых условиях. У
зических свойствах
весам этих элементов
ности

При изложении материала на уроке наглядные пособия используются неодинаково. Схемы производств и аппаратов разъясняются после того, как сущность химических процессов, происходящих в них, уже рассмотрена с помощью демонстрационных опытов или путём словесного изложения. Такой порядок позволяет учащимся легче понять осуществление этих процессов на заводе, а также устройство и назначение отдельных аппаратов. Так, например, при изучении производства соляной кислоты сульфатным способом сначала демонстрируется получение соляной кислоты в самодельном приборе, а потом уже описывается производство соляной кислоты на заводе с помощью схемы.

При изучении производства чугуна излагается сущность доменного процесса, а потом рассматривается на схеме устройство доменной печи, ход процесса в доменной печи, устройство кауперов и их действие. Таблицы с данными о свойствах веществ используются сразу во время изложения материала. Например, разрезная таблица для общей характеристики элементов группы галогенов в VIII классе используется следующим образом. При обсуждении вопроса о сходстве хлора, брома, йода и фтора на классной доске вывешиваются таблички с химическими знаками этих элементов, расположенными в порядке возрастания их атомных весов, с формулами соединений этих элементов с водородом и металлами. Устанавливается, что все четыре элемента имеют одинаковую валентность в водородных соединениях и в соединениях с металлами, что все эти элементы образуют водородные соединения, растворы которых в воде являются кислотами, что все они легко соединяются с металлами с образованием солей, вследствие чего все четыре элемента объединены в одну группу, называемую группой галогенов («солеродов»). С целью выяснения различия свойств элементов группы галогенов вывешиваются таблички: с атомными весами, с удельными весами, с температурой кипения, с изображением их физического состояния при обыкновенных условиях. Устанавливается, что различие в физических свойствах соответствует различным атомным весам этих элементов. Отмечается, что химическая активность этих элементов изменяется последовательно с изменением величины атомных весов; в той же последовательности изменяется прочность водородных соединений.

В ходе изложения учащиеся составляют такую же таблицу в своей тетради и записывают кратко выводы о сходстве и различии элементов группы галогенов.

Использованные на уроках наглядные пособия оставляются на стене в кабинете в течение всего периода изучения данной темы. Это позволяет учащимся использовать их во время ответов, а также более детально ознакомиться с ними во внеурочное время.

Схемы, иллюстрирующие круговорот азота и углерода в природе, будут мало понятны учащимся, если их применять сразу при изложении данного вопроса. С большей пользой они могут быть рассмотрены после того, как сущность процессов, происходящих в природе, изложена учителем и понятна учащимся. В этом случае отдельные процессы, понятные учащимся, предстают перед ними в их взаимной связи и создают общую картину движения элемента в природе. Следовательно, в данном случае схема используется в заключительной части. В таком же методическом плане используются на уроке таблицы, иллюстрирующие применение веществ в народном хозяйстве. Главное внимание обращается на те области применения веществ, которые непосредственно связаны с изученными свойствами их.

Вопрос о методике использования диапозитивов и особенно кинофильмов в преподавании химии в методической литературе почти не освещён. Нередки случаи, когда учебные кинофильмы просматриваются в школе так же, как фильмы в кинотеатрах. Следствием этого является и определённое отношение учащихся к киноурокам, как к развлечению, а не как к серьёзному учебному занятию.

Методика использования диапозитивов мало чем отличается от использования других наглядных пособий (схем и таблиц). При подготовке урока учителю необходимо тщательно отобрать нужные кадры диапозитивов из имеющейся серии по данной теме. Отобранные кадры должны быть расположены в порядке, соответствующем плану изложения данного вопроса на уроке. Особенное внимание следует уделить предварительной проверке самой техники демонстрирования диапозитивов. Техническую помощь при демонстрировании диапозитивов на уроке могут оказать учащиеся. Так как в продаже имеются диапозитивы на стекле и на плёнке, то целесообразно иметь в кабинете химии проекционный аппарат — «диапроек-

тор», позволяющий
зативы.
Вопрос о методике
на уроке может быть
материала для
большой концентрации
ценному уже в
в промышленности
фильма: «Промышленность»
та». С целью демон-
монстрирования
совом уроке. По-
по изученному ра-
кремния я раз-
пользованием
Прежде чем пере-
зал учащиеся, что
в каких соединениях
нейшее мое из-
ных разъяснений
ране. Учащиеся з-
родной двуокиси
дельные крупные
морей, а также в
лись кадры, изобра-
поля с посевами з-
торых состоят из
зы земной коры, с
кого краткого на-
природе были на-
промышленности,
природные соеди-
ную промышлен-
в) цементная, г)
разъяснено, на-
Вступительная
какие произ-
ности.

тор», позволяющий демонстрировать те и другие диaposитивы.

Вопрос о месте кинофильма при изложении материала на уроке может быть разрешён по-разному. Кинофильм может быть использован в процессе изложения нового материала или после изложения с целью повторения и большей конкретизации представлений учащихся по изученному уже вопросу. При изложении вопроса «Силикаты в промышленности» мной использовались на уроке два фильма: «Производство стекла» и «Производство цемента». С целью экономии учебного времени оба фильма демонстрировались при изложении материала на двухчасовом уроке. После обычной проверки знаний учащихся по изученному ранее материалу о кремнии и соединениях кремния я разъяснил цель урока: познакомиться с использованием соединений кремния в промышленности. Прежде чем перейти к выяснению этого вопроса, я указал учащимся, что с помощью кинофильма мы вспомним, в каких соединениях кремний встречается в природе. Дальнейшее моё изложение носило характер последовательных разъяснений кадров фильма, появляющихся на экране. Учащиеся видели на экране различные формы природной двуокиси кремния: куски сплошного кварца, отдельные крупные кристаллы его, песок на берегах рек и морей, а также в пустыне. Далее перед учащимися появились кадры, изображающие горы, состоящие из базальта, поля с посевами злаковых растений, черепах, панцыри которых состоят из соединений кремния, и, наконец, разрезы земной коры, состоящие из песка и глины. После такого краткого напоминания о распространении кремния в природе были названы важнейшие отрасли химической промышленности, обрабатывающие и перерабатывающие природные соединения кремния, составляющие силикатную промышленность: а) кирпичная, б) керамическая, в) цементная, г) стекольная. Одновременно было кратко разъяснено, на чём основано каждое из этих производств. Вступительная часть киноурока заканчивается вопросом — какие производства относятся к силикатной промышленности.

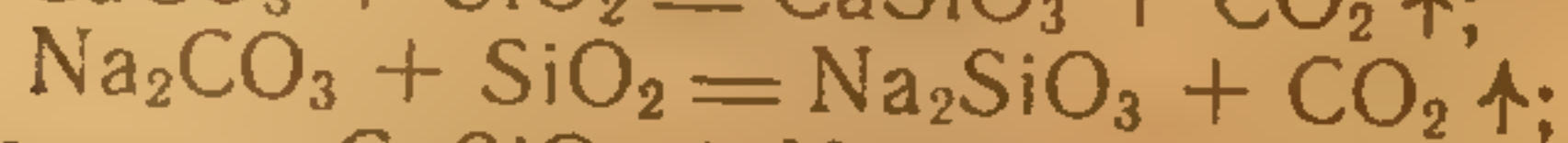
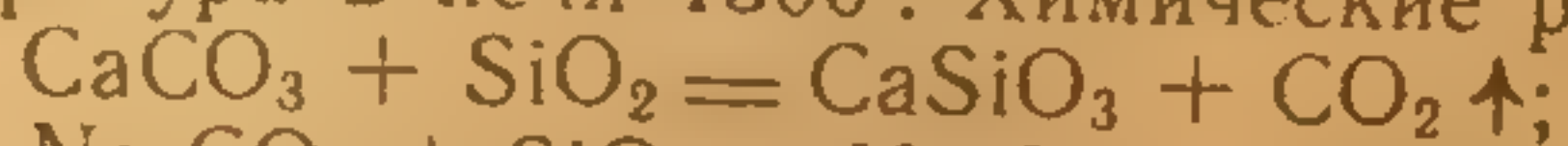
Далее излагалось производство стекла с показом следующих кадров фильма: сырьё для получения стекла, подготовка сырья, печи для варки стекла горшковые и ванновые, работа горшковой печи, химические реакции, про-

исходящие при варке стекла, работа ванной печи. На этом демонстрация фильма прерывалась, проводилась краткая беседа и делались следующие записи в тетрадях учащимися:

«Производство стекла.

1. Сырьё: кварцевый песок SiO_2 , мел CaCO_3 , сода Na_2CO_3 .

2. Основные стадии производственного процесса:
а) подготовка сырья — измельчение (вальки), перемешивание; б) варка стекла (печи горшковые и ванны); температура в печи 1500° . Химические реакции:



стекло — $\text{CaSiO}_3 + \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{SiO}_2$ (сплав)».

Далее излагался вопрос о приготовлении стеклянных изделий и применении их с показом соответствующих кадров фильма.

В заключение проводилась беседа по следующим вопросам:

1. Какими способами готовят стеклянные изделия?

2. Что готовят выдуванием стекла?

3. Как велось выдувание раньше и как ведётся теперь?

4. Что готовят прессовкой стекла?

5. Что готовят литьём?

6. Как получают листовое стекло?

7. Какие применения имеет стекло?

Особенность этого киноурока состоит в том, что изложение материала, сопровождаемое показом кадров фильма, чередуется с беседой и записями учащихся, что способствует закреплению сообщаемых знаний.

Чаще всего кинофильмы используются мной после изучения соответствующего материала с целью создания более конкретных представлений о том или ином химическом производстве, а также с целью повторения и закрепления изученного. Так, например, после изучения металлургии железа, на отдельном уроке демонстрируется фильм «Производство стали». Учащиеся уже знают химические процессы, протекающие при получении стали конверторным и мартеновским способами. На основании схем они имеют некоторое представление об аппаратуре, при-

меняемой на заводах. Просмотр фильма конкретизирует имеющиеся представления об устройстве аппаратов, действии их, о процессах, протекающих в аппаратах, и создаёт общую картину всего производства в целом. В этом случае, вместо последовательного изложения вопроса, даются краткие пояснения к отдельным кадрам фильма; демонстрация фильма не прерывается и только в заключение проводится краткая беседа по содержанию фильма.

Киноуроки проводятся мной всегда в кабинете химии, благодаря чему учащиеся относятся к ним, как к обычным занятиям.

6. Внеклассные занятия

Повышенный интерес к учебному предмету у отдельных учащихся требует от учителя организации для них специальных занятий во внеурочное время. Во-время поддержанный интерес учащихся к тому или иному предмету имеет огромное образовательное и воспитательное значение. Нередко выбор профессии оканчивающего среднюю школу определяется повышенным интересом к той или иной области знания ещё задолго до окончания школы. Следовательно, внеклассные занятия прежде всего призваны удовлетворить запросы отдельных учащихся. Неправильно было бы внеклассную работу ограничить только удовлетворением запросов небольшой группы учащихся, у которых интерес к учебному предмету уже определился.

Расширение знаний в области той или иной науки имеет большое значение и для всей массы учащихся. Известны случаи, когда после участия в каком-то массовом внеклассном занятии у ученика возникал интерес к предмету. Вовлечение большей части учащихся во внеклассную работу требует разнообразных форм проведения её, чтобы удовлетворить многообразные запросы учащихся, а также не сильно загружать их время. Из всех видов внеклассной работы по химии мной применяются следующие:

- 1) химические кружки,
- 2) химические олимпиады,
- 3) химические вечера,
- 4) внеклассное чтение научно-популярной литературы.

Химические кружки, охватывающие небольшую часть учащихся, наиболее интересующихся химией, имеют целью расширить и углубить знания учащихся, получаемые на

уроках, привить навык самостоятельной работы и выработать более прочные навыки лабораторной техники. Главным содержанием работы химических кружков является химический эксперимент по вопросам школьного курса химии.

Химическая олимпиада рассчитана на привлечение всех учащихся к решению задач и вопросов по химии. Здесь не только проверяется учащимися уровень имеющихся знаний, но в период подготовки к олимпиаде повторяются и закрепляются полученные ранее знания, а иногда приобретаются и новые сведения.

Химические вечера являются наиболее типичным массовым внеклассным мероприятием. Они организуются для учащихся нескольких классов одной параллели или даже для разных параллелей. В содержание химических вечеров входят доклады по отдельным вопросам с демонстрацией опытов, приборов или вечера занимательной химии для младших классов.

Внеклассное чтение имеет большое значение в расширении кругозора учащихся, особенно по вопросам жизни и деятельности великих отечественных и зарубежных учёных, по отдельным теоретическим вопросам химии и по вопросам значения химии в народном хозяйстве.

Остановлюсь несколько подробнее на опыте проведения указанных видов внеклассной работы.

Химические кружки организуются мной отдельно для учащихся VIII, IX и X классов. В каждом кружке работает 12—15 человек. Руководство одним кружком учащихся разных классов является делом очень трудным. Кроме того, организация одного кружка для всех классов в 12—15 человек заставила бы отказать в участии в работе кружка многим учащимся. Увеличение числа членов в кружке до 30 человек, с точки зрения организации занятий и руководства работой каждого, является совершенно невозможным. Для учащихся VII классов кружок не организуется, а ведётся эпизодическая работа только с лаборантами.

Каждый кружок работает два раза в месяц по два часа. В кружке учащихся VIII классов занятия ведутся фронтально, а в IX и X классах — индивидуально, по выбранным самими членами кружка темам.

Тематика занятий в кружках, примерно, следующая:

VIII класс

1. Изготовление деталей для приборов: резание, сгибание, вытягивание и оплавление стеклянных трубок, сверление пробок.

2. Ознакомление с посудой и лабораторными принадлежностями, собирание приборов и испытание их.

3. Теплота растворения азотнокислого аммония и едкого кали. Температура кипения раствора хлористого калия разной концентрации. Получение пересыщенного раствора гипосульфита и кристаллизация его.

4. Приготовление растворов солей и щелочей молярной и нормальной концентрации.

5. Определение количества кристаллизационной воды в медном купоросе.

6. Перекристаллизация соли (хлористого бария, медного купороса и др.).

7. Приготовление растворов индикаторов (лакмуса, фенолфталеина, метилоранжа). Окраска индикаторов в нейтральной, кислотной и щелочной среде.

8. Получение окиси меди из основной углекислой меди с вычислением процента выхода.

9. Титрование.

10. Получение нерастворимых оснований (гидрата окиси железа, гидрата закиси никеля).

11. Получение солей различными способами (железного купороса, сернокислого магния, азотнокислого кальция, йодистого калия, хлорной меди и др.).

12. Экспериментальные задачи по теме «Окислы, основания, кислоты и соли» следующих типов: 1) наблюдение, описание и объяснение реакций металлов, окислов, оснований, кислот и солей между собой; 2) переходы от веществ одного класса к веществам другого класса; 3) нахождение принадлежности данного вещества к определённому классу.

IX класс

В кружке учащихся IX класса работа ведётся не фронтально, а индивидуально. Каждый член кружка выбирает интересующую его тему из учебной программы, независимо от того, изучалась ли им эта тема на уроках или ещё будет изучаться в дальнейшем. После ознакомления учащегося с содержанием выбранной им темы по стабильному учебнику или другому учебному пособию мной ре-

комендуется руководство для практических работ и даётся указание, какие опыты по данной теме целесообразно выполнить.

Х класс

В кружке учащихся X класса работа велась по следующим темам:

1. Химические свойства металлов.
2. Хром и его соединения.
3. Марганец и его соединения.
4. Начало качественного анализа (решение элементарных аналитических задач).
5. Гидролиз.
6. Синтез органических веществ:
 - а) нитробензола,
 - б) α -нитронафталины,
 - в) нитроализарина,
 - г) пикриновой кислоты,
 - д) бакелита.

При отборе работ для кружка VIII класса я руководствовался прежде всего необходимостью связи их с содержанием курса VIII класса. Большая часть указанных работ относится к темам «Растворы» и «Окислы, основания, кислоты и соли». Кроме того, при подборе работ учитывалась необходимость привития учащимся определённых практических навыков, особенно тех, которые мало применяются на уроках: измерения объёмов жидкостей мензурками, измерения температуры химическим термометром, измерения веса тел, монтажа приборов, фильтрования, промывания осадков на фильтре, упаривания, кристаллизации, титрования. Опыт работы кружка VIII класса по принятой мной программе показывает, что учащиеся, выполнившие все работы, достаточно свободно и уверенно справляются потом с несложными практическими работами в кружках IX и X классов.

В кружках IX и X классов, как видно из приведённой тематики, учащиеся выполняют работы по темам курса. Следует отметить, что работа в кружке по той или иной теме не всегда совпадает во времени с прохождением этой темы на уроках. Часто работа в кружке проводится раньше, чем эта же тема изучается на уроках. Опыт работы убеждает в том, что такой порядок несколько не мешает учащимся успешно справляться с ней. Наоборот, работа

по новому...
шой интерес...
кружке X класса...
программы...
ме химических...
средней школы.
Принятая мной...
ков безусловно не яв...
звоняет решить две...
углубить знания уча...
крепить и развить...
На занятиях круж...
экспериментальные ра...
ческая подготовка к э...
дома. На занятиях к...
вопросам, понимание...
те вызывало затрудне...
Подготовка обор...
кружка VIII класса...
ленным мной карточк...
к практическим заня...

Подготовка обор...
тиям в кружках IX и...
щимися. Каждый чл...
требуемое оборуд...
ствуясь тем пособи...
выбранной им теме...
учащиеся приходят...
по три-четыре чело...
ют нужное им обор...
помещаются на отде...
Такой порядок п...
учащихся к самостоя...
пользовать время на...

Проведение занят...
не отличается от пров...
тий (рис. 8). После мо...
боты на данном занят...
тельной работе. По выд...
изучают инструкцию к...
приступают к выполн...
наблюдений за...
нии помощи...

по новому для учащихся материалу вызывает у них большой интерес и становится вполне самостоятельной. В кружке X класса ряд тем выходит за пределы школьной программы по химии, но они чрезвычайно важны в системе химических знаний и ранее включались в программу средней школы.

Принятая мной программа занятий химических кружков безусловно не является совершенной, но всё же позволяет решить две основные задачи: 1) расширить и углубить знания учащихся, полученные на уроках, 2) закрепить и развить практические навыки.

На занятиях кружка учащиеся выполняют только экспериментальные работы по выбранной теме. Теоретическая подготовка к этим занятиям осуществляется ими дома. На занятиях кружка даются разъяснения по тем вопросам, понимание которых при самостоятельной работе вызывало затруднения.

Подготовка оборудования к фронтальным занятиям кружка VIII класса производится лаборантом по составленным мной карточкам, как это делается при подготовке к практическим занятиям.

Подготовка оборудования к индивидуальным занятиям в кружках IX и X классов производится самими учащимися. Каждый член кружка составляет карточку на требующееся оборудование для одного занятия, руководствуясь тем пособием, которое ему дается для работы по выбранной им теме. За два-три дня до занятий кружка учащиеся приходят в кабинет химии во внеурочное время по три-четыре человека и с помощью лаборанта отбирают нужное им оборудование. Все отобранные предметы помещаются на отдельном столе в лаборантской комнате.

Такой порядок подготовки оборудования приучает учащихся к самостоятельности и позволяет экономно использовать время на занятиях кружка.

Проведение занятий кружка VIII класса почти ничем не отличается от проведения обычных практических занятий (рис. 8). После моего краткого разъяснения цели работы на данном занятии учащиеся приступают к самостоятельной работе. По выданному руководству учащиеся изучают инструкцию к проведению опытов, после чего приступают к выполнению их. Моя роль заключается в наблюдении за работой каждого члена кружка и оказании помощи отдельным учащимся. В процессе работы

учащиеся ведут записи в отдельной тетради. В некоторых случаях, например, при приготовлении растворов нормальной концентрации, мной предварительно разъясняются понятия: эквивалент, грамм-эквивалент, нормальная концентрация растворов. Во время этого объяснения учащиеся делают необходимые записи в своих тетрадях. По-

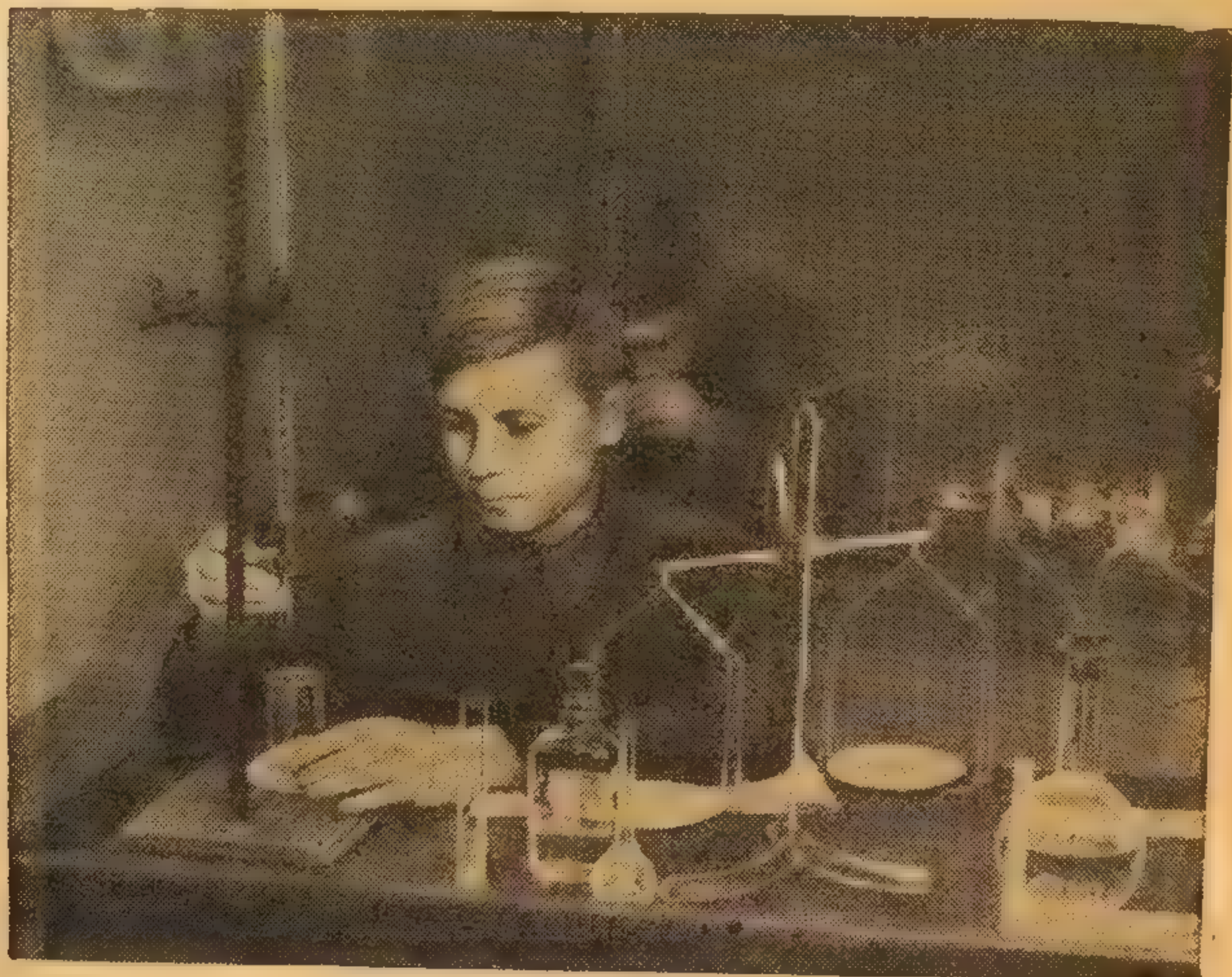


Рис. 8. На занятии химического кружка в VIII классе.

сле усвоения новых понятий приступают к приготовлению растворов заданной концентрации.

В результате выполнения многих работ кружком VIII класса (изготовление деталей приборов, приготовление растворов, перекристаллизация солей, приготовление растворов индикаторов) кабинет пополняется соответствующими запасами оборудования на целый год. Так из года в год определённые работы по оборудованию кабинета выполняются членами кружка на своих занятиях. Следовательно, учащиеся на занятиях кружка не только приобретают знания и навыки, но и участвуют в общественно-полезном труде, результатами которого они сами и их товарищи пользуются на уроках химии.

Занятия кружка
При индивидуальном
ство путём общени
ся с того, что ка
им заранее объяс
к работе. Здесь
учащемуся. В
дится пользоват
краном, некото
надлежностям
ими без специ
этих занятий
кружка VIII
скольким раз
занятий оказ
кружка по в
главным обр
держанию в
истолковани

Уборка кабинета
дится кажды
моется, а ла
мещаются п
вильностью
предметов с
на каждое
кабинета х
ка полностью

С целью
каждого кр
дие устраи
присутстви
учащиеся
кружки вып
бота кружка
ний старост
ных занятий
краткие докла
рые опыты и
общений пред
по поводу орга
внести свои пр
ты.

Занятия кружков IX и X классов носят иной характер. При индивидуальной работе нельзя осуществлять руководство путём общих разъяснений. Занятие кружка начинается с того, что каждый учащийся переносит приготовленное им заранее оборудование на рабочий стол и приступает к работе. Здесь допускается большая свобода каждому учащемуся. В ходе работы отдельным учащимся приходится пользоваться вытяжным шкафом, водопроводным краном, некоторыми дополнительными реактивами и принадлежностями, помимо отобранных. Всё это делается ими без специального моего разрешения. Моя работа на этих занятиях значительно сложнее, чем на занятиях кружка VIII класса, так как работа ведётся сразу по нескольким различным темам. Большую помощь во время занятий оказывает лаборант. К нему обращаются члены кружка по вопросам оборудования. Моя роль сводится, главным образом, к консультированию учащихся по содержанию выполняемых работ, в связи с теоретическим истолкованием изучаемых процессов.

Уборка оборудования после каждого занятия проводится каждым работающим. Вся загрязнённая посуда моется, а лабораторные принадлежности и реактивы размещаются по указанным местам. Для наблюдения за правильностью уборки оборудования и проверки сохранности предметов оборудования старостой кружка выделяются на каждое занятие двое дежурных. Дежурные уходят из кабинета химии последними, убедившись в том, что уборка полностью закончена.

С целью ознакомления всех членов кружков с работой каждого кружка и отдельных членов его каждое полугодие устраиваются отчётные собрания. На этих собраниях присутствуют члены всех кружков, а также желающие учащиеся VIII—X классов. Иногда к таким собраниям кружки выпускают бюллетени, в которых освещается работа кружка за истекшее полугодие. На отчётном собрании староста кружка сообщает о содержании проведённых занятий членами. Отдельные члены кружка делают краткие доклады о своей работе, демонстрируют некоторые опыты и изготовленные ими приборы. После этих сообщений предлагается участникам собрания высказаться по поводу организации и содержания работы кружков и внести свои предложения по улучшению кружковой работы.

Химические вечера занимают меньшее место в организуемой мной внеклассной работе. Почти ежегодно устраиваются мной вечера с докладами учащихся. В последние годы были сделаны доклады на следующие темы:

1. Химия от древнейших времён до Ломоносова.
2. М. В. Ломоносов — великий учёный-химик.
3. Дальтон, Авогадро, Канниццаро.
4. Д. И. Менделеев.
5. Строение атомов и периодический закон.
6. Естественная и искусственная радиоактивность.
7. Каучук.

На доклады приглашаются учащиеся VII—X классов, а в отдельных случаях только тех классов, которым может быть понятно содержание доклада.

Школьные химические олимпиады организуются мной почти ежегодно в начале второго полугодия учебного года. К организации олимпиады привлекаются члены химических кружков. Они выбирают комиссию по проведению олимпиады. К участию в олимпиаде допускаются учащиеся VII—X классов. Олимпиада проводится в два тура: заочный и очный. Заочный тур имеет целью подготовить участников олимпиады к очному туру и точно определить состав участников очного тура. Мной составляются задачи для того и другого тура. Члены комиссии распространяют задачи заочного тура среди учащихся своих классов и привлекают своих товарищей к участию в олимпиаде. В установленный срок учащиеся сдают решения задач членам комиссии, а последние передают их мне для проверки. После проверки и оценки решений задач объявляются результаты заочного тура с указанием допущенных к очному туру, согласно условиям проведения олимпиады.

Очный тур состоит из решения теоретических и практических задач. Чтобы в учебное время не перегружать учащихся, решение теоретических и практических задач проводится в разные дни по особому расписанию. При проведении практического тура привлекаются учащиеся для наблюдения за работой участников олимпиады. Так, за работой учащихся VII и VIII классов наблюдают учащиеся IX и X классов, за работой учащихся IX классов — учащиеся X классов, а для наблюдения за работой учащихся X классов приглашаются учащиеся, окончившие школу и обучающиеся в химических вузах. Всем привле-

чёмным для наблюдений
практического тура
схемы. Решения теоретического
ного тура проверяются
объявляются результаты
телей. Итоги олимпиады
устроенном вечере.



Рис. 9.

ся анализ оценок
шие работы. Р
ра школы о в
и выдан
Чтобы прив
ной литературы
ются указания,
дробные сведения
С целью популя
стене, висят плак
жены обложки со
имеется неболь

чѣнным для наблюдения за работой во время проведения практического тура даются подробные указания в форме схемы. Решения теоретических и практических задач очного тура проверяются и оцениваются. В заключение объявляются результаты олимпиады с указанием победителей. Итоги олимпиады подводятся на специально устроенном вечере. В докладе об итогах олимпиады даёт-

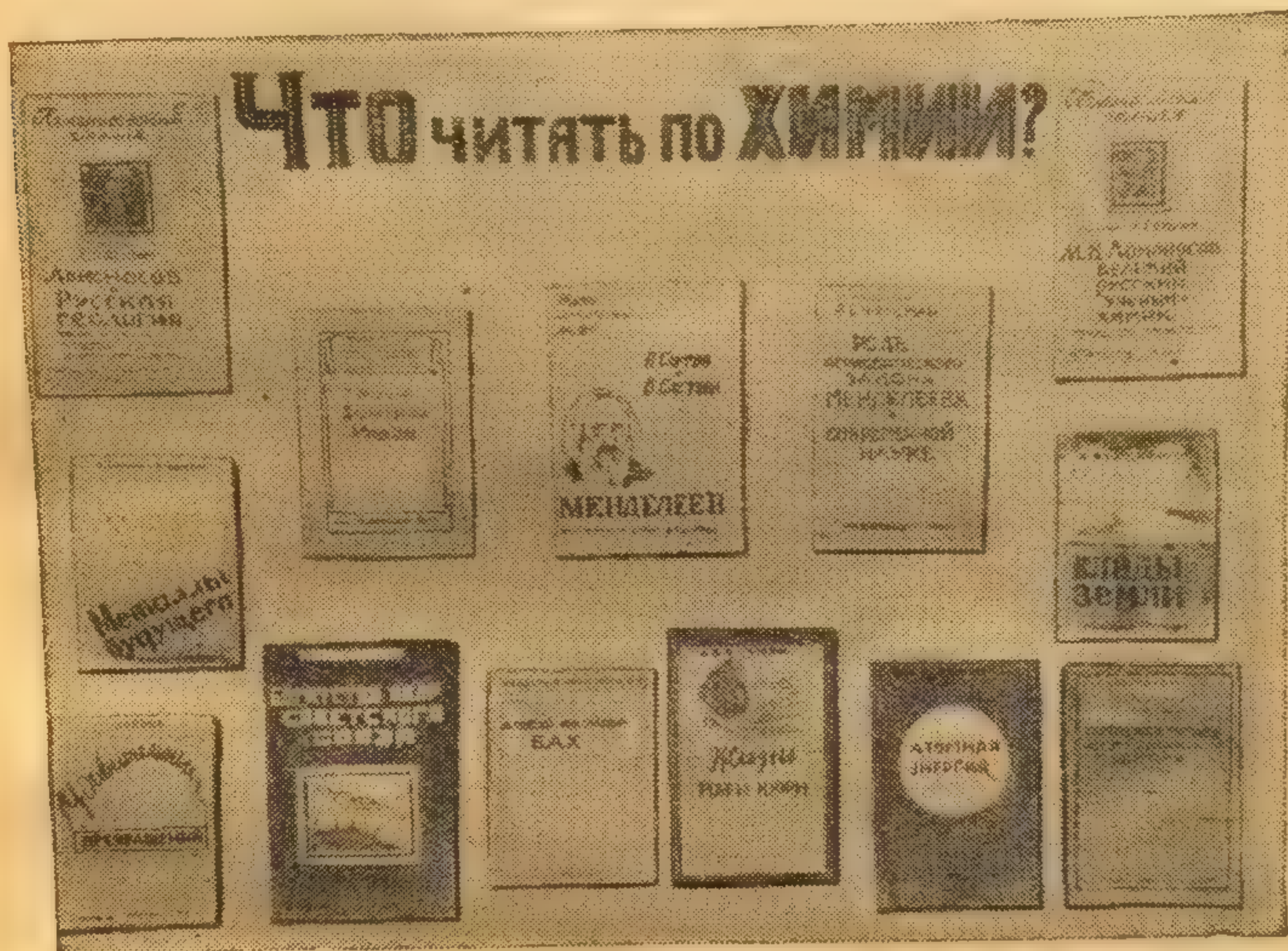


Рис. 9. Плакат с изображением обложек научно-популярных книг.

ся анализ ошибок в решениях задач и зачитываются лучшие работы. В конце вечера объявляется приказ директора школы о вынесении благодарности победителям олимпиады и выдаются премии, обычно в виде книг.

Чтобы привлечь учащихся к чтению научно-популярной литературы, при изложении материала на уроке даются указания, в каких книгах можно получить более подробные сведения по тому или иному изучаемому вопросу. С целью популяризации некоторых книг в кабинете, на стене, висят плакаты, на которых художественно изображены обложки соответствующих книг (рис. 9). В кабинете имеется небольшая библиотечка. Учащиеся могут брать

книги из этой библиотечки во время перемен, после уроков и на занятиях химических кружков.

К сожалению, научно-популярных книг по химии очень мало. Большой популярностью у учащихся пользуются из имеющихся в кабинете химии такие книги: «Книга для чтения по химии» К. Я. Парменова и Л. М. Сморгонского; «Химическая викторина» Андреева; «История свечи» Фарадея; «Рассказы об элементах» Нечаева; «Жизнь Мари Кюри» Е. Кюри; «М. В. Ломоносов» Кудрявцева; «Менделеев» Писаржевского.

Следует отметить, что описанное мной применение химического эксперимента на уроках и на занятиях химических кружков требует от учителя некоторого дополнительного времени, помимо затрачиваемого на непосредственное проведение уроков. Но при условии чёткого планирования всех внеурочных работ дополнительная затрата времени составляет не более 8—10 часов в неделю. Эта затрата учителем сил и времени окупается повышением интереса у учащихся к предмету и более высоким качеством знаний.

Органи

1. Об

Помещение
из класса-лабор

Класс-лабор
зовских химиче
ся для всех ви
ся уроки разл
теля с примен
опытов, практи
ных занятий.

длины и шири
висит удалён
и классной д
школ, постро
ратории име

На рисунке
525-й мужско
квы. Лаборато
ми ученически

ремя прохода
учащихся класс
и только одна тре
выйти из-за стола
шей. Двухместные
лаборатори

ГЛАВА II

ОРГАНИЗАЦИЯ КАБИНЕТА ХИМИИ

1. Оборудование класса-лаборатории

Помещение кабинета химии средней школы состоит из класса-лаборатории и лаборантской комнаты.

Класс-лаборатория в средней школе отличается от вузовских химических лабораторий тем, что предназначена для всех видов занятий с учащимися. В нём проводятся уроки различных типов: лекционные, изложение учителя с применением демонстрационных и лабораторных опытов, практические занятия, а также все виды внеклассных занятий. Существенное значение имеет соотношение длины и ширины класса-лаборатории, так как от этого зависит удалённость учащихся от демонстрационного стола и классной доски. К сожалению, в большинстве средних школ, построенных в 30-х годах, помещение класса-лаборатории имеет удлинённую форму.

На рисунке 10 изображён план класса-лаборатории 525-й мужской средней школы Кировского района Москвы. Лаборатория оборудована тринадцатью трёхместными **ученическими столами**, расположенными в два ряда с тремя проходами между ними. Следовательно, две трети учащихся класса могут свободно выходить с своего места и только одна треть учащихся, сидящих посередине, может выйти из-за стола, побеспокоив одного из своих товарищей. Двухместные столы были бы более удобными, но при ширине лаборатории в 6 м разместить 20 столов чрезвычайно трудно. Все ученические столы прикреплены к полу с помощью железных угольников. Каждый стол с трёх сторон имеет бортики высотой 6 см, чтобы предметы обо-

рудования не могли упасть со стола. Под крышкой стола имеется полка, куда учащиеся кладут учебники и тетради во время урока. На каждом столе имеются два отверстия, в которые вставлены фарфоровые или стеклянные чернильницы.

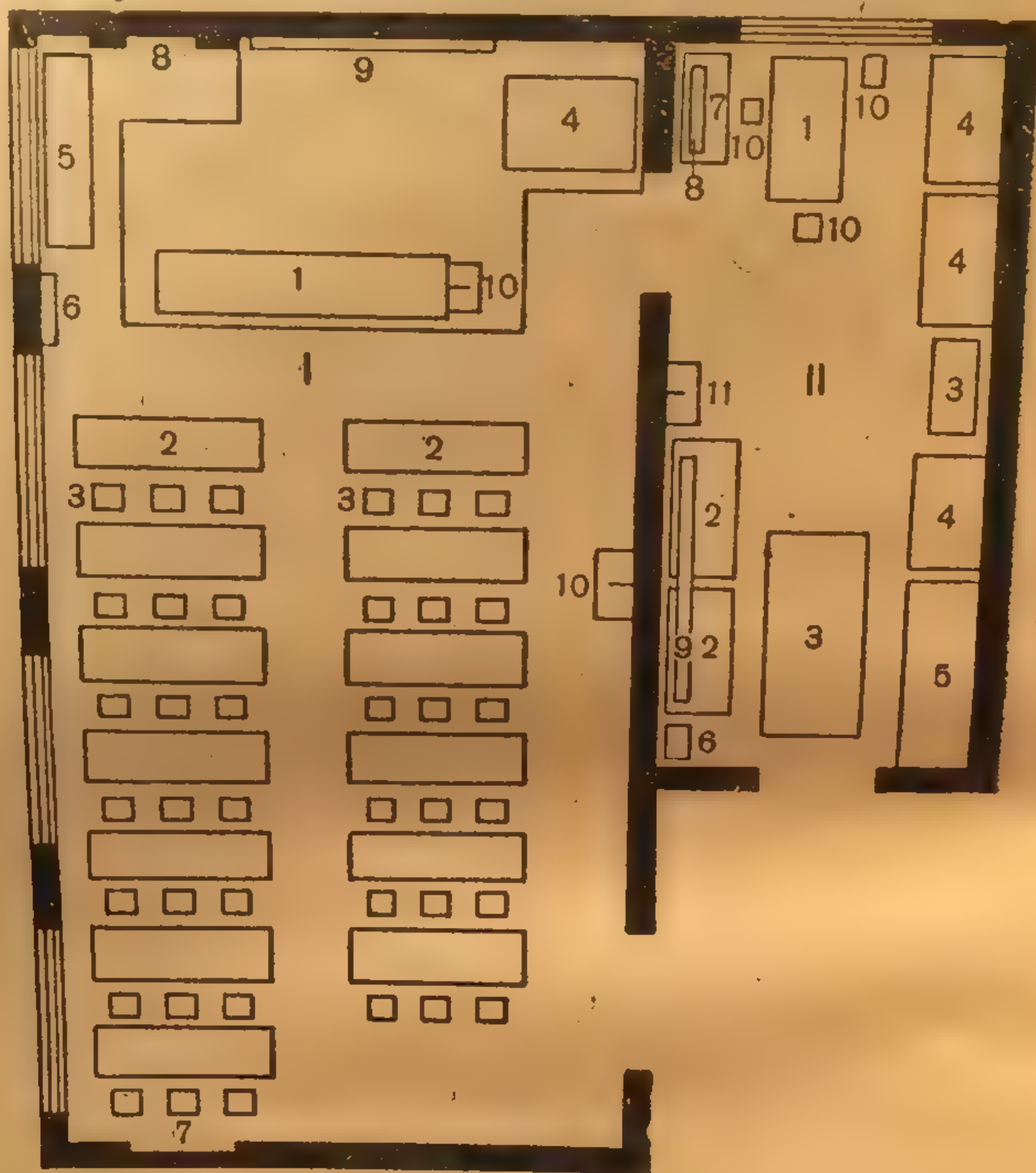


Рис. 10. План кабинета химии 525-й школы Кировского района г. Москвы.

I. — Класс-лаборатория:

1. Демонстрационный стол.
2. Столы для учащихся.
3. Табуреты.
4. Вытяжной шкаф.
5. Стол для оборудования, подготовленного к уроку.
6. Полка для растворов к демонстрационным опытам.
7. Шкаф к нише.
8. Ниша для вентиляции.
9. Классная доска.
10. Раковина с одним краном.

II. Лаборантская комната:

1. Стол учителя.
2. Препаративный стол.
3. Стол для подготовленного оборудования.
4. Шкафы для реактивов, посуды и приборов.
5. Полка для приборов, коллекций и материалов.
6. Стол для аналитических весов.
7. Стол для пробок.
8. Полка для книг.
9. Полка для растворов.
10. Стулья.
11. Раковина с краном.

стала
тради
остия,
чер-

Большим недостатком в оборудовании ученических столов описываемой лаборатории является отсутствие подводки газа. В некоторых школьных лабораториях ученический стол оборудован водопроводным краном и водосливом, а также подводкой постоянного и переменного электрического тока. Опыт работы этих школ показывает, что всё это оборудование используется чрезвычайно редко. Дело в том, что опыты, требующие применения водяного холодильника и электрического тока, являются большей частью демонстрационными. Между тем всё это оборудование, особенно водослив, сильно загромождает площадь стола и создаёт большие неудобства для работы учащихся. Следовательно, без ущерба для дела, вполне можно отказаться от оборудования ученических столов подводкой воды и электрического тока; подводка газа крайне необходима.

Демонстрационный стол учителя расположен на возвышении высотой 20 см. Под крышкой демонстрационного стола имеются три ящика, используемые для хранения лабораторных принадлежностей (тигельные щипцы, асбестированные сетки, держалки для пробирок, железные ложечки для сжигания веществ в кислороде, пружинные и винтовые зажимы, фарфоровые ложки, стеклянные палочки, свёрла, напильники, нож, пинцет, резиновые трубки, набор стеклянных трубок, согнутых под различным углом). В ящиках стола имеются фанерные перегородки, образующие отделения. В каждое отделение ящика помещены предметы одного наименования. Крышка стола вместе с ящиками помещается на двух тумбах с двумя отделениями в каждой. В каждом отделении тумб имеются по три полки. На полках размещены посуда и лабораторные принадлежности (выпаривательные чашки, фарфоровые ступки с пестиками, фарфоровые и железные тигли, U-образные трубки, хлоркальциевые трубки, фарфоровые стаканы, воронки разных типов, спиртовки). Таким образом, значительная часть лабораторного оборудования для лабораторных опытов и практических занятий размещается в демонстрационном столе.

Сбоку стола укреплена раковина с одним водопроводным краном с суживающимся концом, на который надевается резиновая трубка холодильника. Под крышкой стола с боков укреплены две штепсельные розетки, по-

зволяющие включать электрический ток для двух приборов одновременно.

Рядом с демонстрационным столом у окна стоит **обыкновенный стол** для оборудования, подготовленного к предстоящим урокам. На этом же столе и на окне ставятся приборы, использованные на уроке, и два газометра.

Сбоку от демонстрационного стола, у стены между окнами, укреплена **полка** высотой 2 м, на которой помещены склянки с растворами кислот, щелочей и солей по одному экземпляру каждого наименования. Эти растворы используются при демонстрации опытов учителем и решении практических задач учащимися во время опроса.

С другой стороны от демонстрационного стола расположен **вытяжной шкаф** с двумя подъёмными рамами. Деревянная труба сверху шкафа выведена через потолок на чердак, где установлены вентилятор и электрический мотор. Рубильник для включения мотора находится в небольшой нише в стене сзади шкафа. Наличие в лаборатории вытяжного шкафа только с двумя рабочими местами не позволяет использовать его для практических работ учащихся. Такой вытяжной шкаф служит для общей вентиляции помещения лаборатории и уборки в него приборов с демонстрационного стола, использованных для получения вредных газообразных веществ. Кроме того, в вытяжном шкафу получают и собирают вредные газы для демонстрации опытов с ними на уроке. Во время занятий химических кружков, в тех случаях, когда это требуется, вытяжным шкафом пользуются учащиеся. Нижняя часть вытяжного шкафа состоит из двух отделений с полками. Одно отделение используется для хранения запасов кислот и наборов концентрированных кислот для лабораторных опытов и практических занятий. В другом отделении помещаются простоквашницы. На трубе вытяжного шкафа помещается деревянный ящик объёмом 22,4 л (объём грамм-молекулы газа при нормальных условиях). Небольшое пространство между вытяжным шкафом и стеной используется для хранения железных штативов.

В задней стене лаборатории находится **шкаф в нише**. В нём хранятся в картонных коробках, укрепленных на фанерных дощечках, наборы склянок с растворами кислот, щелочей, солей и банок с сухими реактивами для лабораторных работ и практических занятий.

Помимо раковины и водопроводного крана, укрепленных сбоку демонстрационного стола, у стены лаборатории имеется ещё одна раковина с краном для мытья посуды учащимися после практических занятий и занятий химических кружков.

Над окнами укреплены карнизы из алюминиевых трубок с передвигающимися алюминиевыми кольцами, к которым прикреплены шторы из тёмной плотной хлопчатобумажной ткани. С помощью длинных шнуров шторы легко закрываются и открываются. Затемнение лаборатории позволяет демонстрировать кинофильмы, диапозитивы, пользоваться для лабораторных опытов спинтарископами, а также проводить некоторые демонстрационные опыты (наблюдение электрического разряда в озонаторе, свечение белого фосфора, прохождение луча света через коллоидный раствор и др.).

Экран для демонстрирования кинофильмов и диапозитивов сделан из белого полотна, наматывающегося на деревянный стержень, и хранится в лаборантской комнате. В случае надобности экран подвешивается с помощью шнура на передней стене лаборатории, сбоку от доски, а после урока снова убирается. Отсутствие свободного места на передней стене не позволяет иметь в лаборатории постоянный экран. Так как экран используется сравнительно редко, то такой порядок хранения его не доставляет большого неудобства. В дальнейшем предполагается сделать специальное приспособление для укрепления экрана к потолку в свёрнутом виде.

В лаборатории на стенах размещены наглядные пособия постоянного пользования. На передней стене, над классной доской, висит таблица периодической системы элементов в деревянной рамке. Слева от неё помещена таблица растворимости солей и оснований в воде. Под таблицей периодической системы элементов к верхнему краю классной доски прикреплена табличка «Ряд активности металлов» в виде длинной и узкой бумажной ленты. На правой стене вверху висят: диаграмма распространения некоторых элементов в природе, две таблицы с рисунками лабораторной посуды и наиболее употребительных приборов (аппарат Киппа в действии и не в действии, газометр, простейшие приборы для собирания газов путём вытеснения воздуха и над водой). Последние две таблицы являются справочными для учащихся при про-

ведении ими лабораторных опытов и практических занятий. На этой же стене находятся «Правила работы в кабинете химии» (приложение II).

На задней стене размещены две таблицы с изображением обложек научно-популярных книг, рекомендуемых для внеклассного чтения. Под этими таблицами висят две витрины с застекленными дверками (рис. 6). На полочках этих витрин размещены образцы простых веществ, природных и искусственно получаемых соединений элементов по группам периодической системы. С помощью этих витрин учащиеся имеют возможность чаще рассматривать изучаемые вещества. Между витринами висит лист картона с содержанием программ по химии VII—X классов. На стене около двери помещена печатная диаграмма распространения элементов в природе.

В лаборатории на стенах размещены портреты великих отечественных и некоторых иностранных учёных. На передней стене по сторонам от таблицы периодической системы элементов висят большие портреты в рамках под стеклом Д. И. Менделеева и М. В. Ломоносова. В простенках между окнами висят в рамках под стеклом портреты А. М. Бутлерова, Н. Д. Зелинского и А. Лавуазье.

На задней стене, над витринами, размещено 23 портрета небольших размеров отечественных и иностранных учёных. Эти портреты используются в качестве наглядных пособий при изложении соответствующих вопросов программы. Большинство портретов снабжено надписями о научных открытиях учёного.

В лаборатории имеются противопожарные средства: ящик с песком (между тумбами демонстрационного стола) и огнетушитель (на стене напротив демонстрационного стола).

2. Лаборантская комната

Лаборантская комната в средней школе является единственным подсобным помещением. В ней хранится значительная часть лабораторного оборудования, реактивов и наглядных пособий, в ней же происходит работа учителя по подготовке к занятиям и работа лаборанта по подготовке оборудования к урокам.

Существенным недостатком большинства лаборантских комнат средних школ является отсутствие специаль-

но приспособлен
тивов и табличек
ного шкафа.
В лаборантской
больших шкафах
находятся реактив
ческие реактив
наются немета



Для ка
ное ме
ком по

и для ка
деталь.
Для хра
разов и ли
(стеллажи)

но приспособленной мебели: шкафов для хранения реактивов и таблиц, лабораторного рабочего стола и вытяжного шкафа.

В лаборантской комнате 525-й школы имеются три больших шкафа (рис. 11). В верхней части шкафов хранятся реактивы, а в нижней части — посуда. Неорганические реактивы размещены по катионам, отдельно хранятся неметаллы и органические вещества (по классам).



Рис. 11. Шкафы для хранения химических реактивов.

Для каждого реактива на полке установлено определённое место, обозначенное специальной надписью. При таком порядке хранения можно быстро найти нужные реактивы, а также легко разместить их после использования. Верхняя половина одного из трёх шкафов используется для хранения приборов и отдельных предметов или частей к приборам. Все эти предметы снабжены специальными надписями, указывающими, для какого класса и для какого опыта может быть использована данная деталь.

Для хранения некоторых приборов, образцов минералов и диапозитивов предназначена большая полка (стеллажи), размещённая на той же стороне, где шкафы.

На противоположной стороне комнаты расположены два больших канцелярских стола, на которых происходит подготовка оборудования к урокам. На столах стоит длинная полка, на которой хранятся запасы растворов кислот, щелочей и солей, а также средства для оказания первой помощи при несчастных случаях. На одном из столов стоит сушильный шкаф с электрическим нагревом, на другом металлический дистиллятор, тоже с электрическим нагревом. Здесь же помещаются электрическая плита и колбонагреватель. Над столом на стене укреплен штепсельная розетка. В ящиках одного из столов хранятся инструменты (молоток, ножовка, плоскогубцы, отвёртка, нож, ножницы) и фильтровальная бумага. В нижней части столов на листах фанеры размещены коробки с пробирками и деревянные штативы для пробирок.

Рядом с этими рабочими столами на отдельном столике помещаются аналитические весы.

Посередине лаборантской комнаты стоит обыкновенный стол для размещения подносов с приготовленным к урокам оборудованием. На этом же столе помещаются химикотехнические весы.

В передней части комнаты, у стены, расположен стол с картонными коробками, в которых хранятся корковые и резиновые пробки разных диаметров. На крышках коробок кружками обозначен диаметр пробок, хранящихся в каждой коробке. На этом же столе стоит полка, на которой помещены книги, тетради и папки с разными материалами.

Впереди этого стола, у окна, стоит канцелярский стол учителя, на котором, кроме чернильного прибора, в деревянном ящике находится картотека оборудования каждого урока и занятий химического кружка. В одном из ящиков стола хранятся химические термометры и ареометры.

Между дверью и рабочим столом расположена раковина с водопроводным краном для мытья использованной на уроках посуды. Над раковиной висят доски для сушки пробирок и посуды, всего на 300 мест.

На стенах лаборантской комнаты в четырёх местах размещены стенные наглядные пособия отдельно для каждого класса и таблицы-коллекции. Каждая таблица прикреплена к деревянной планке со шнуром, с помощью которого и подвешивается.

Подробное описание
классе-лаборатории и лаг
не потому, что я считаю
всех кабинетов химии ср
обходимость тщательной
сообразного размещения
ловнях каждой школы.

3. Приобр

Когда я приступил
1944 г., то состояние о
шенно не позволяло
практические занятия
принадлежности и п
именований, но коли
например, в кабинет
мических 2, вороно

Исходя из имев
нета химии, был с
вания. В первую
необходимые лабо
таком количестве,
ностью 13 рабочих

Одновременно
лению демонстра
своими силами, а
для растворов и

Через два год
чество всех необх
и посуды, чтобы н
ло оборудовать д
намечено приобре

бор

с

эксп

В на

плате пред

можно было вс

проводить индив

В последние го

хозяйства была в осн

Подробное описание расположения оборудования в классе-лаборатории и лаборантской комнате сделано мной не потому, что я считаю это каким-то стандартом для всех кабинетов химии средних школ, а чтобы показать необходимость тщательного продумывания наиболее целесообразного размещения оборудования в конкретных условиях каждой школы.

3. Приобретение оборудования

Когда я приступил к работе в 525-й школе в июле 1944 г., то состояние оборудования кабинета химии совершенно не позволяло проводить лабораторные опыты и практические занятия. В кабинете имелись лабораторные принадлежности и посуда почти всех необходимых наименований, но количество их было недостаточно. Так, например, в кабинете имелось: спиртовок 1, стаканов химических 2, воронок стеклянных 2.

Исходя из имевшегося состояния оборудования кабинета химии, был составлен план приобретения оборудования. В первую очередь было решено приобрести все необходимые лабораторные принадлежности и посуду в таком количестве, чтобы обеспечить оборудованием полностью 13 рабочих мест, по числу ученических столов.

Одновременно было намечено приступить к изготовлению демонстрационных приборов и наглядных пособий своими силами, а также собрать материальную посуду для растворов и сухих веществ.

Через два года была поставлена задача удвоить количество всех необходимых лабораторных принадлежностей и посуды, чтобы на каждом ученическом столе можно было оборудовать два рабочих места. Одновременно было намечено приобретение и некоторых дорогостоящих приборов, как газотронный выпрямитель, диапроектор, дистиллятор и др. Через четыре года были созданы такие условия, при которых можно было вести преподавание химии на основе достаточного применения химического эксперимента.

В настоящее время число экземпляров в каждом комплекте предметов оборудования доводится до 35, чтобы можно было все практические работы и старших классов проводить индивидуально каждым учащимся.

В последние годы, когда организация лабораторного хозяйства была в основном закончена, при планировании

приобретения оборудования учитывается необходимость пополнения комплектов и связи с израсходованным оборудованием в течение учебного года, а также замена отдельных предметов более усовершенствованными, в связи с появлением их в торгующих организациях.

План приобретения оборудования обычно составляется в конце учебного года, в мае месяце. К этому времени выясняются размеры бюджетных ассигнований на год и количество израсходованного оборудования за истекший учебный год.

В план приобретения оборудования включается всё, что может быть куплено за счёт бюджетных средств и получено от шефствующих организаций, а также изготовлено внутри школы.

Составление плана оборудования кабинета химии является делом менее трудным, чем выполнение его. Успешное осуществление намеченного плана зависит от целого ряда условий: от внимания к этому делу директора школы, от активности самого учителя химии и лаборанта, от участия в оборудовании кабинета химии учащихся, родителей и шефствующих предприятий.

Огромное значение в приобретении оборудования имеет отношение к этому директора школы.

От директора школы зависит: правильное распределение бюджетных средств на учебное оборудование между предметами, с учётом действительных потребностей; своевременный и регулярный отпуск этих средств; обеспечение кабинета химии различными материалами (бумагой, картоном и т. п.); ремонт и приобретение мебели; привлечение родителей и шефов к участию в оборудовании кабинета.

В моей работе по организации кабинета химии в Б25-й школе г. Москвы большую роль сыграл директор школы В. Л. Шаргородский. Им были отпущены большие средства на приобретение оборудования, а также привлечены родители и шефствующие предприятия к постоянному участию в оборудовании кабинета. Наиболее яркой характеристикой внимания директора школы к оборудованию кабинета является очень частый вопрос ко мне: «Что вам ещё нужно?» С чувством величайшего удовлетворения и гордости за свою школу директор проводил каждое новое мероприятие, направленное на улучшение оборудования кабинета химии.

Как бы ни было
со стороны атт.
всех созданных
ственно учителя
связь с шефом
кабинета. То уч.
соответствующе
кретном участии
обрести оборудов
димо много раз
нимая во вниман
них бывает не все
работы по изгото
вания силами лаб
го, необходимо п
туры, чтобы выбр
изготовить в сам
необходимые мат
требует большого
труда. Ближайш
работе является
обходимо иметь,
стейшие навыки
ному делу. Само
навыки в лабора
тирование прибор
самооборудовани
зять учащиеся, н
в большем совер
Лаборант каб
бот. 8 час.

ниче
Лаб
наборов ра
опытов и пра
раздача скляно
вам на ученичес
каждого комплекта

Как бы ни велико было внимание к кабинету химии со стороны администрации школы, всё же реализация всех созданных возможностей принадлежит непосредственно учителю химии. Если директор школы установил связь с шефами и родителями по вопросу оборудования кабинета, то учитель химии должен не один раз посетить соответствующие учреждения, чтобы договориться о конкретном участии их в оборудовании кабинета. Чтобы приобрести оборудование на отпущенные средства, необходимо много раз побывать в различных магазинах, принимая во внимание, что нужный ассортимент товаров в них бывает не всегда. Велика роль учителя в организации работы по изготовлению некоторых предметов оборудования силами лаборанта и учащихся. Здесь, прежде всего, необходимо просмотреть большое количество литературы, чтобы выбрать то, что посильно и целесообразно изготовить в самом кабинете. Далее нужно изыскать необходимые материалы и организовать работу. Всё это требует большого количества времени и кропотливого труда. Ближайшим помощником учителя во всей этой работе является лаборант. Учителю и лаборанту необходимо иметь, а если нет, то приобрести некоторые простейшие навыки по столярному, слесарному и картонажному делу. Само собой разумеется, что особенно важны навыки в лабораторной технике: обработка стекла и монтаж приборов из имеющихся деталей. В работах по самооборудованию кабинета большую помощь могут оказать учащиеся, которые владеют техническими навыками в бóльшем совершенстве, чем учитель и лаборант.

Лаборант кабинета химии 525-й школы ежедневно работает 6—8 час. Помимо подготовки оборудования для каждого урока и уборки его после уроков, лаборант поддерживает порядок хранения всего оборудования, производит закупку и доставку оборудования в кабинет. Во время проведения лабораторных работ, практических занятий и работы химических кружков он оказывает мне техническую помощь.

Лаборантом проделана большая работа по созданию наборов растворов и сухих веществ для лабораторных опытов и практических занятий. Для удобства хранения и раздачи склянок с растворами и банок с сухими веществами на ученические столы лаборантом изготовлены для каждого комплекта реактивов картонные коробки в ко-

личестве, соответствующем числу наборов. Кроме того, также из картона изготовлено 13 коробок для раздачи на ученические столы образцов минералов (рис. 4).

С первых же дней работы в 525-й школе мной были привлечены к оборудованию кабинета химии учащиеся. Вначале была небольшая группа классных «лаборантов», а потом — химические кружки.

К изготовлению наглядных пособий были привлечены учащиеся, хорошо владеющие графикой. В течение четырёх лет ими было сделано около 60 таблиц и схем.

Отдельными учащимися изготовлено 11 тематических таблиц с образцами веществ (простые ■ сложные вещества, классификация неорганических веществ, индикаторы и др.).

Около 100 учащихся участвовало в сборе материальной посуды для кабинета. Ими собрано около 500 склянок и банок.

Некоторые члены химических кружков занимались изготовлением приборов для демонстрационных опытов. Изготовлено около 20 приборов.

Ранее уже указывалось, что в результате некоторых работ кружка VIII класса пополнялось оборудование кабинета (изготовление деталей для приборов, приготовление растворов солей и индикаторов).

Некоторые учащиеся пополняли кабинет реактивами из своих домашних лабораторий.

Особенно большое участие в изготовлении оборудования кабинета принял ученик Б. Ладыгин. Он начал помогать мне в работе ещё будучи учеником V класса. В это время он увлекался фотографией. В послеурочные часы моей работы в кабинете по подготовке оборудования к урокам следующего учебного дня (лаборанта в школе ещё не было) открывалась дверь кабинета так, что видна была только белокурая головка бойкого мальчика, выкрикивавшего какие-то непонятные слова. При моей попытке вступить в разговоры мальчик убегал. Наконец, мне удалось заставить его войти в кабинет и объяснить мне, чего он хочет. Оказалось, что ему нужен какой-то реактив для своих домашних работ, который я ему и дал. После этого Б. стал смелее; с моего разрешения он входил в кабинет после занятий вечерней смены. От простого наблюдения за моей работой он скоро перешёл ■

помощи мне в различных мелких и простых делах. Каждый день Б. приходил в кабинет и выполнял все работы, которые я ему заранее намечал. Содержание его домашней работы скоро изменилось. Он начал делать опыты по химии. Его домашняя лаборатория пополнялась реактивами и лабораторными принадлежностями. В некоторых случаях он просил реактивы у меня, но никогда не соглашался взять без взаимного обмена. Когда Б. перешёл в VII класс, то участие его в работе по оборудованию кабинета ещё более усилилось. Все мои поручения он выполнял с исключительным старанием и тщательностью. Б. собирал нужные приборы, готовил растворы, собирал оборудование к урокам и убирал его после уроков. Все таблицы и схемы он привёл в порядок: наклеил на картон и прикрепил к планкам. Успехи его по химии были отличные. Будучи в VII классе, он участвовал в химической олимпиаде, организованной Московским государственным университетом, и решил все задачи по курсу VIII класса. За проявленные хорошие знания по химии он получил первую премию. Когда Б. допускал в школе какие-нибудь шалости, то самым тяжёлым наказанием для него было — запрещение посещать кабинет химии во внеурочное время.

Двое учащихся X класса, Виноградский и Фросин, выполнили большую работу по устройству двух витрин с образцами простых веществ, природных и искусственно получаемых соединений элементов по группам периодической системы.

Большую помощь в приобретении крайне необходимых реактивов (кислот, щелочей и др.) оказывали родители учащихся. Во всех подобных случаях школа перечисляла соответствующие суммы денег в учреждения и предприятия за отпущенные реактивы.

Родитель одного ученика (Радилов), по профессии фотограф, лично изготовил 23 портрета учёных-химиков и представил их в кабинет в окантованном виде под стеклом.

В течение ряда лет над 525-й школой шефствует экспериментальный витаминный завод (главный инженер В. Г. Лебедев) и Научно-исследовательский витаминный институт (директор Е. Н. Волков). Витаминным заводом было продано школе для кабинета химии 150 материаль-

ных склянок и 200 банок. Кроме того, отпускались стеклянные трубки и пробирки. Особенно большую помощь оказывают витаминный завод и институт ежегодно в предоставлении некоторых реактивов: кислот, щелочей и органических веществ.

4. Учебное оборудование

Для проведения демонстрационных опытов и внеклассных занятий, а также препаративных работ лаборанта в кабинете химии необходимо иметь целый ряд специальных приборов. Среди них есть такие, которые изготавливаются нашей промышленностью и могут быть куплены в торгующих организациях. Помимо этого, учителю придется собирать самому или с помощью лаборанта и учащихся приборы для демонстрационных опытов по получению веществ и испытанию их свойств. Работа учителя и лаборанта по подготовке оборудования к урокам значительно облегчается, если изготовленные однажды приборы сохраняются для работы в будущем. Этот принцип сохранения изготовленного учебного оборудования должен неуклонно выполняться не только в отношении сложных приборов, но и самых простых и даже отдельных предметов, как, например, банки для демонстрации взрыва гремучего газа. При этом условии не придется каждый год собирать один и тот же прибор или отыскивать нужный предмет оборудования.

Имеющиеся в кабинете химии приборы, изготовленные промышленностью, перечислены в приложении I в разделе «а». При ознакомлении с этим списком может возникнуть недоумение, почему некоторые приборы, предназначенные только для демонстрационных опытов, имеются в кабинете в двух-трех экземплярах. Вторые экземпляры озонатора и сушильного шкафа не покупались, а были приобретены при ликвидации кабинета химии одной из школ района. Ампулы с кристаллами йода приобретены две с целью быстрой замены, если одна из них будет разбита. Приборы для разложения воды электрическим током приобретались с целью замены одного из них другим более усовершенствованным. Спинтарископы используются для одновременного наблюдения явления радиоактивности всеми учащимися класса.

Среди приборов, которые не входят в список, но которые необходимы для работы лаборанта, можно отметить следующие: большой реакционный аппарат из аппаратов Киппа, реакционное пространство от нижней части прибора, цилиндром с мелкими отверстиями, часто засоряется, перестает нормально метры встречаются с размерами (например, 1 м).

В кабинете нет индукционной катушки для получения тока. Вследствие этого приходится на занятиях по физике, особенно редко, можно обойтись без нее, а в некоторых случаях брать в кабинете прибор.

В разделе «б» перечислены приборы, изготовленные в школе. Рисунки этих приборов даны в приложении I. Это точно ясное представление о технике использования приборов все же считать недостатком. В приложении I даны краткие разъяснения по устройству каждого прибора.

Среди перечисленных приборов имеются такие, которые не совсем удовлетворяют условиям работы в школьной лаборатории, например аппараты Киппа слишком больших размеров; использование их связано с расходом большого количества кислот. Для школьной лаборатории достаточно иметь аппарат Киппа на 250 мл. Некоторые из аппаратов Киппа имеют неудачную конструкцию: реакционное пространство отделено от нижней части прибора стеклянным цилиндром с мелкими отверстиями. Эти отверстия часто засариваются, и прибор перестаёт нормально работать. Газометры встречаются слишком больших размеров (например, на 15 л).

В кабинете нет индукционной катушки для получения тока высокого напряжения. Вследствие того, что она требуется на занятиях по химии чрезвычайно редко, можно отказаться от приобретения её, а в необходимых случаях брать в кабинете физики.

В разделе «б» приложения I указаны приборы, изготовленные учащимися.

Рисунки этих приборов дают достаточно ясное представление об устройстве и действии большинства приборов. О технике использования некоторых приборов всё же считаю необходимым дать краткие разъяснения. При использовании прибора для сжигания фосфора в кислороде с последующим обнаружением разрежённого пространства (см. приложение I, № 26, и рис. 12) в банку собирается кислород, в ложечке, вставленной в резиновую пробку, зажигается фосфор и быстро вносится в банку с кислородом. Банка плотно закрывается. Фосфор быстро сгорает в кислороде. После охлаждения банка погружается в кристаллизатор с водой отверстием вниз, так, чтобы пробка была в воде, и под водой кран трубки открывается. Вода с силой засасывается по трубке в банку и наполняет ее почти полностью. Так устанавливается, что кислород расходуется при горении в нём веществ.

Прибор для сравнения веса равных объёмов водорода и воздуха (№ 27, рис. 13) состоит из двух равных по

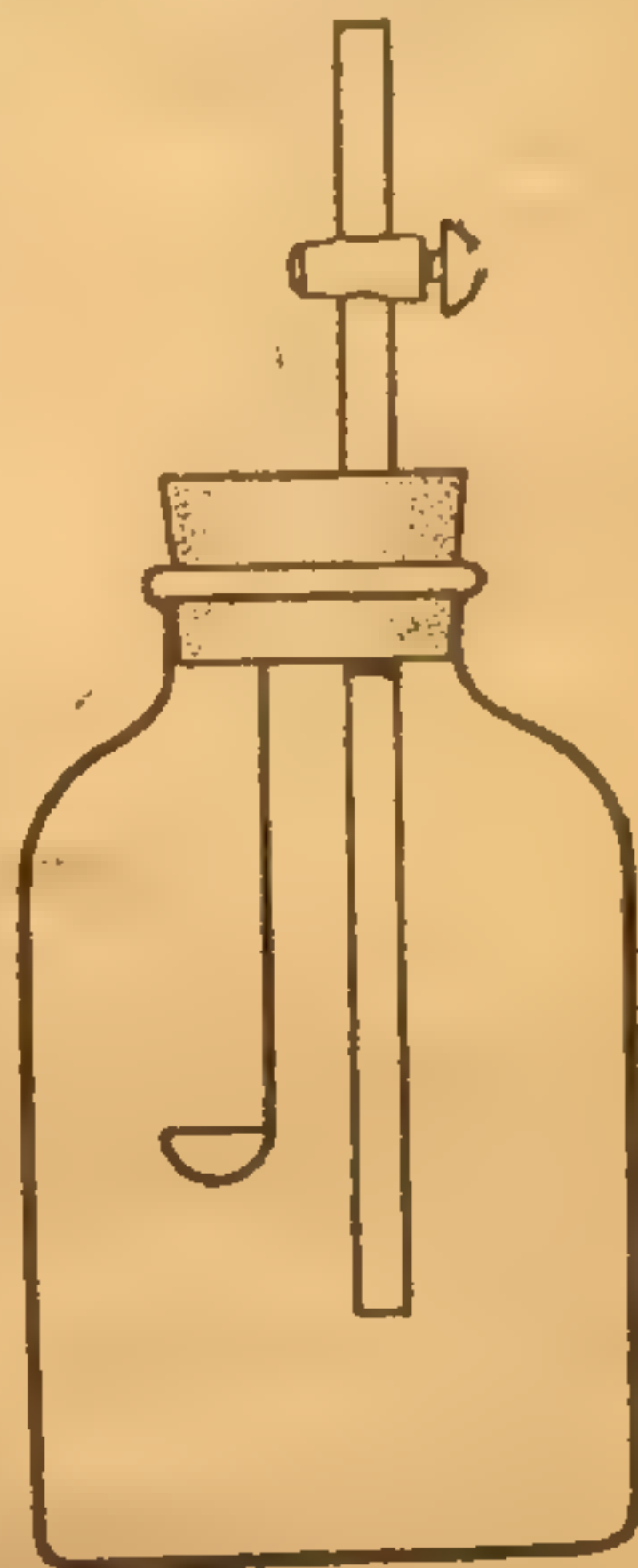


Рис. 12. Прибор для сжигания фосфора в кислороде.

объёму склянок без дна. Склянки уравниваются на весах, и одна из них наполняется водородом путём вытеснения воздуха. Равновесие нарушается.

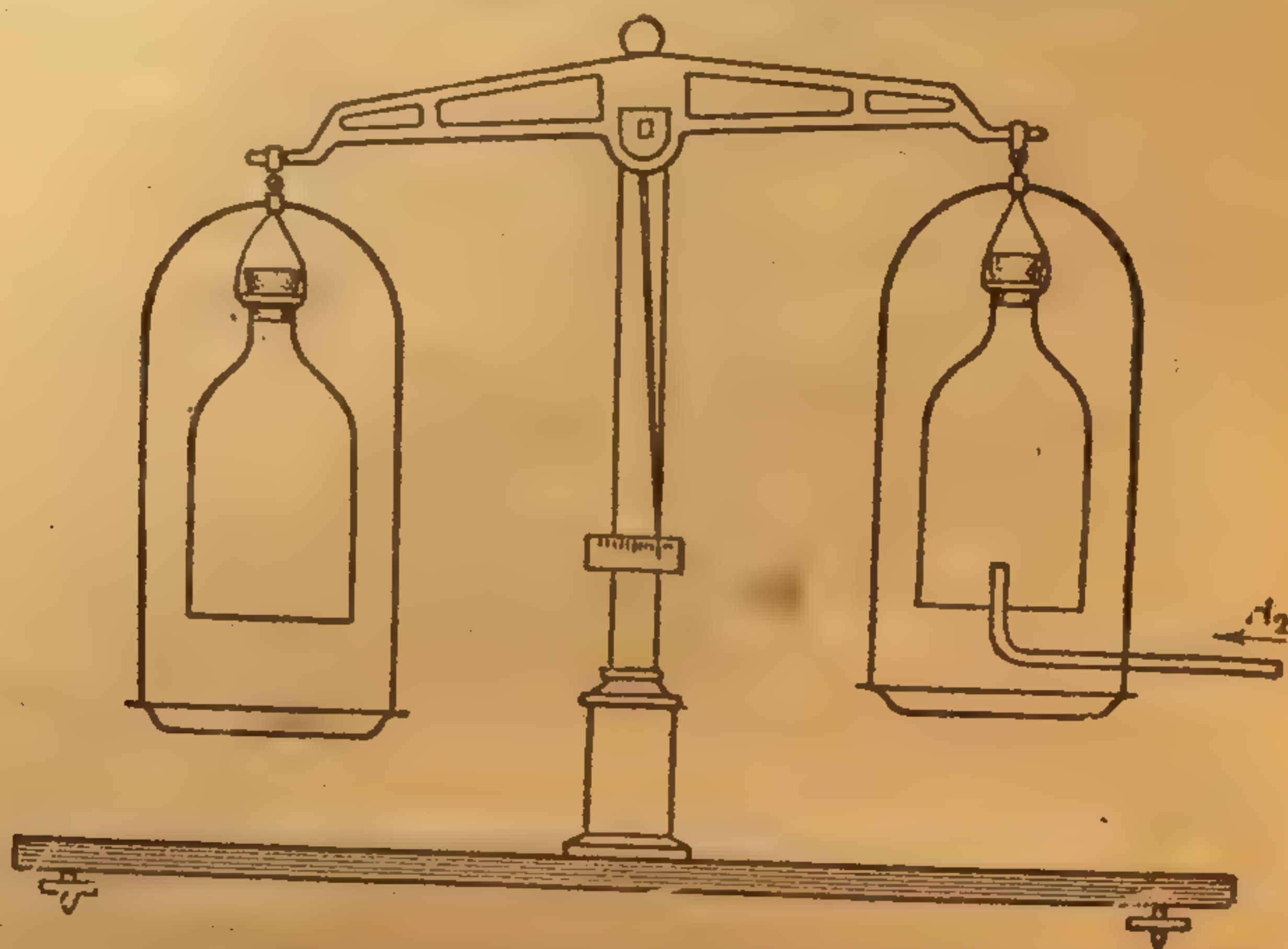


Рис. 13. Сравнение веса водорода и веса воздуха.

Для демонстрации взрыва гремучего газа используется прибор) № 28, рис. 14), состоящий из склянки без дна, закрытый резиновой пробкой с газоотводной трубкой и зажимом. Эта склянка погружается в сосуд с водой так, чтобы вода заполнила весь сосуд до пробки. После этого склянка наполняется двумя объёмами водорода и одним объёмом кислорода путём вытеснения воды. Для демонстрации взрыва собранного гремучего газа конец газоотводной резиновой трубки опускается в фарфоровую ступку или чашку с раствором мыла. Зажим от-

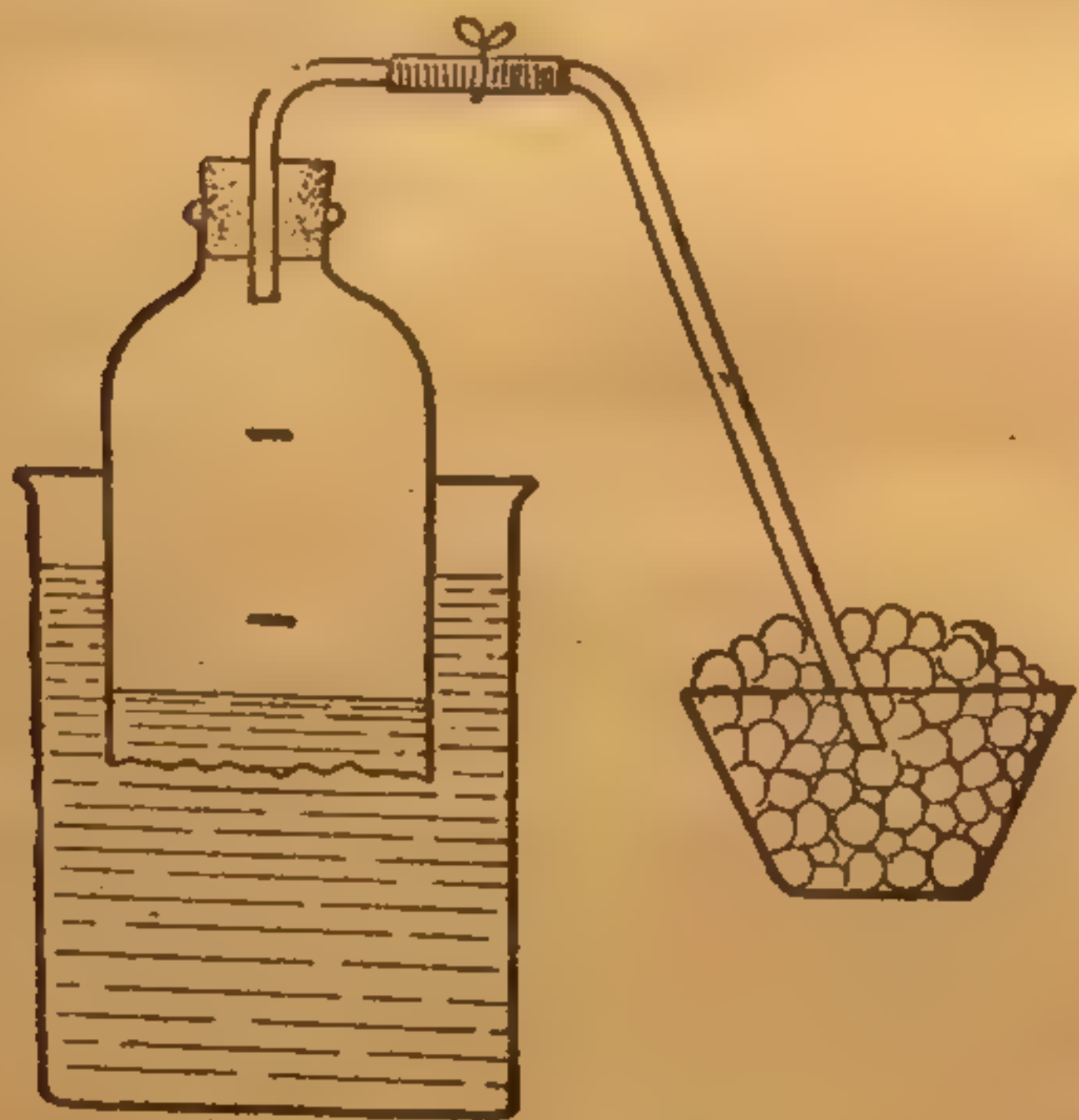


Рис. 14. Прибор для собирания гремучего газа и взрыва наполненных им мыльных пузырей.

крывается, и вследствие этого и образуется мыльный жим. К мыльной длинной трубки можно повторить можно использовать параллельных совершенно безопасна.

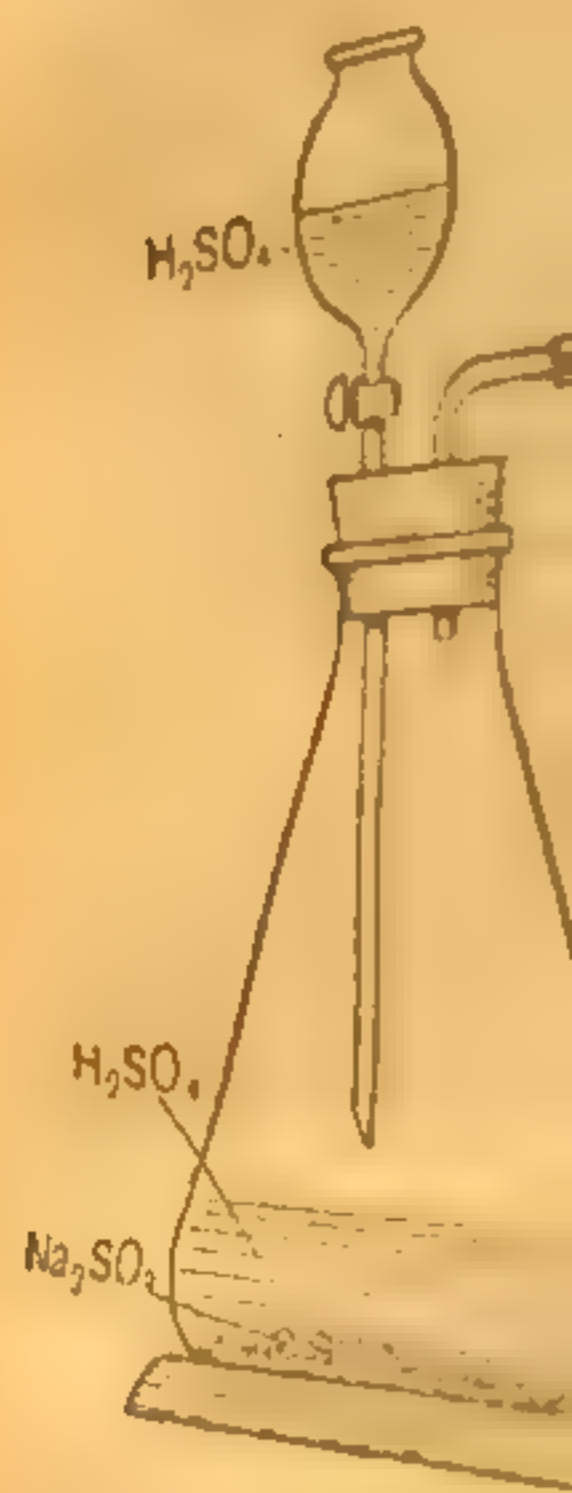


Рис. 15. Прибор для собирания газа.

В приборе... ления с рис. 1 серни триа банки: едкого на При исло дород и озна № 39, рис. 16) ск ствии концентрир кислотой. Избыток азотистой газ пропуск баритовой водой. По ускорен последне

крывается, и склянка медленно погружается в воду; вследствие этого гремучий газ проходит в раствор мыла и образует мыльные пузыри (пену). Резиновая трубка вынимается из ступки, и одновременно закрывается зажим. К мыльной пене подносится зажжённый конец длинной лучины. Происходит взрыв. Опыт легко и быстро можно повторить. Собранный в склянке гремучий газ можно использовать для демонстрации взрыва в нескольких параллельных классах. Демонстрация взрыва совершенно безопасна.

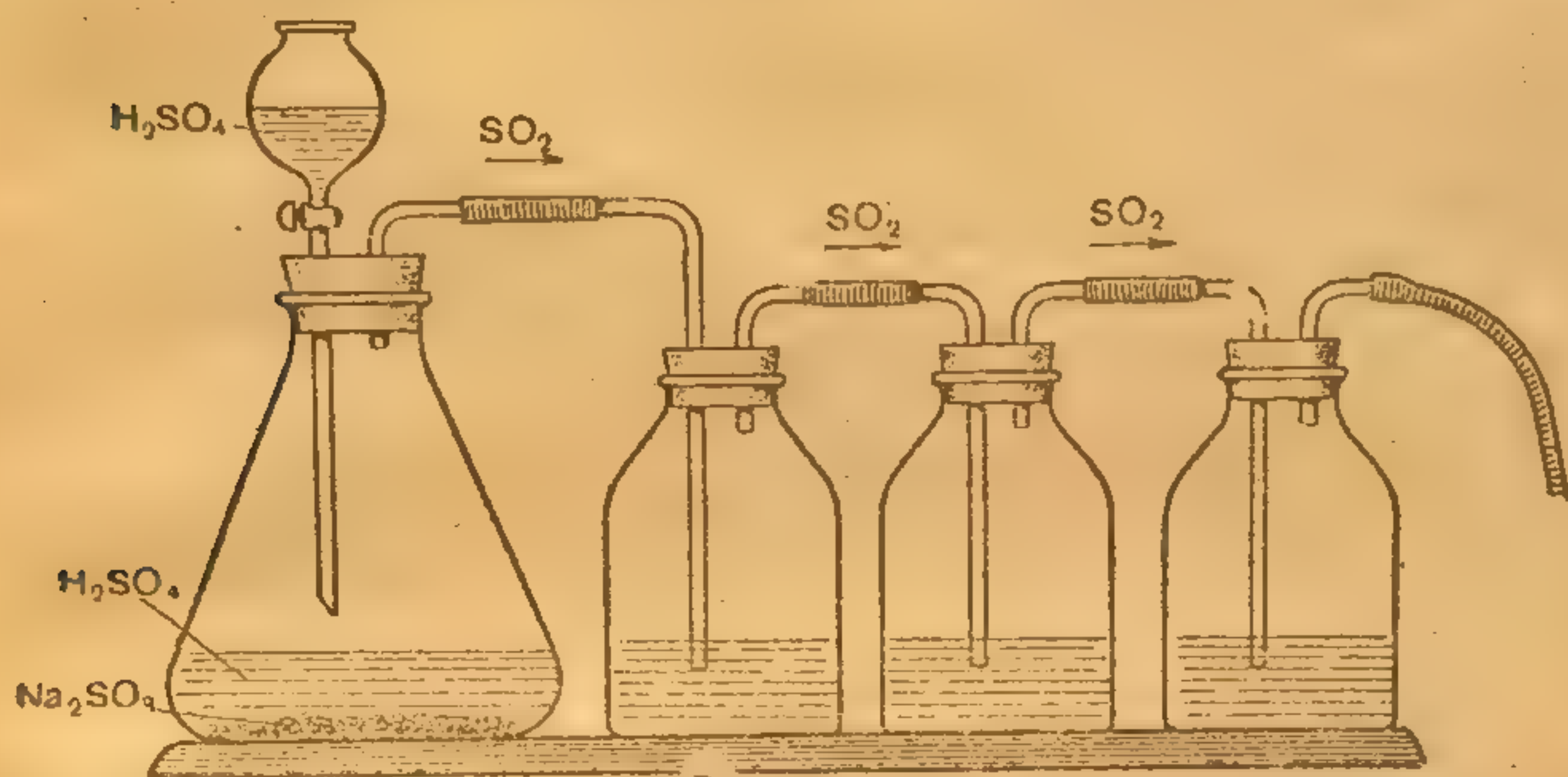


Рис. 15. Прибор для получения двуокиси серы и ознакомления с её свойствами.

В приборе для получения двуокиси серы и ознакомления с её химическими свойствами (приложение I, № 33, рис. 15) двуокись серы получается при взаимодействии серной кислоты (концентрированной) с сульфитом натрия. Полученный газ пропускается последовательно в банки: с фиолетовым раствором лакмуса, с раствором едкого натра с фенолфталеином и с раствором фуксина.

При использовании прибора для получения окиси углерода и ознакомления с её свойствами (приложение I, № 39, рис. 16) окись углерода получается при взаимодействии концентрированной серной кислоты с муравьиной кислотой. Избыток окиси углерода и образовавшийся углекислый газ пропускаются в цилиндр с известковой или баритовой водой. После наполнения цилиндра окисью углерода последняя сжигается. Прибор позволяет выяснить восстановительное свойство окиси углерода, наблю-

дать горение её и установить невозможность растворения окиси углерода в воде, а также отсутствие реакции между окисью углерода и щёлочью.

Конструкция последних двух приборов позволяет сразу испытать весь комплекс изучаемых химических свойств и избежать попадания в воздух весьма вредных газообразных веществ.

Кроме перечисленных специальных приборов, для получения различных газообразных веществ используется универсальный прибор, состоящий из колбы с боковой

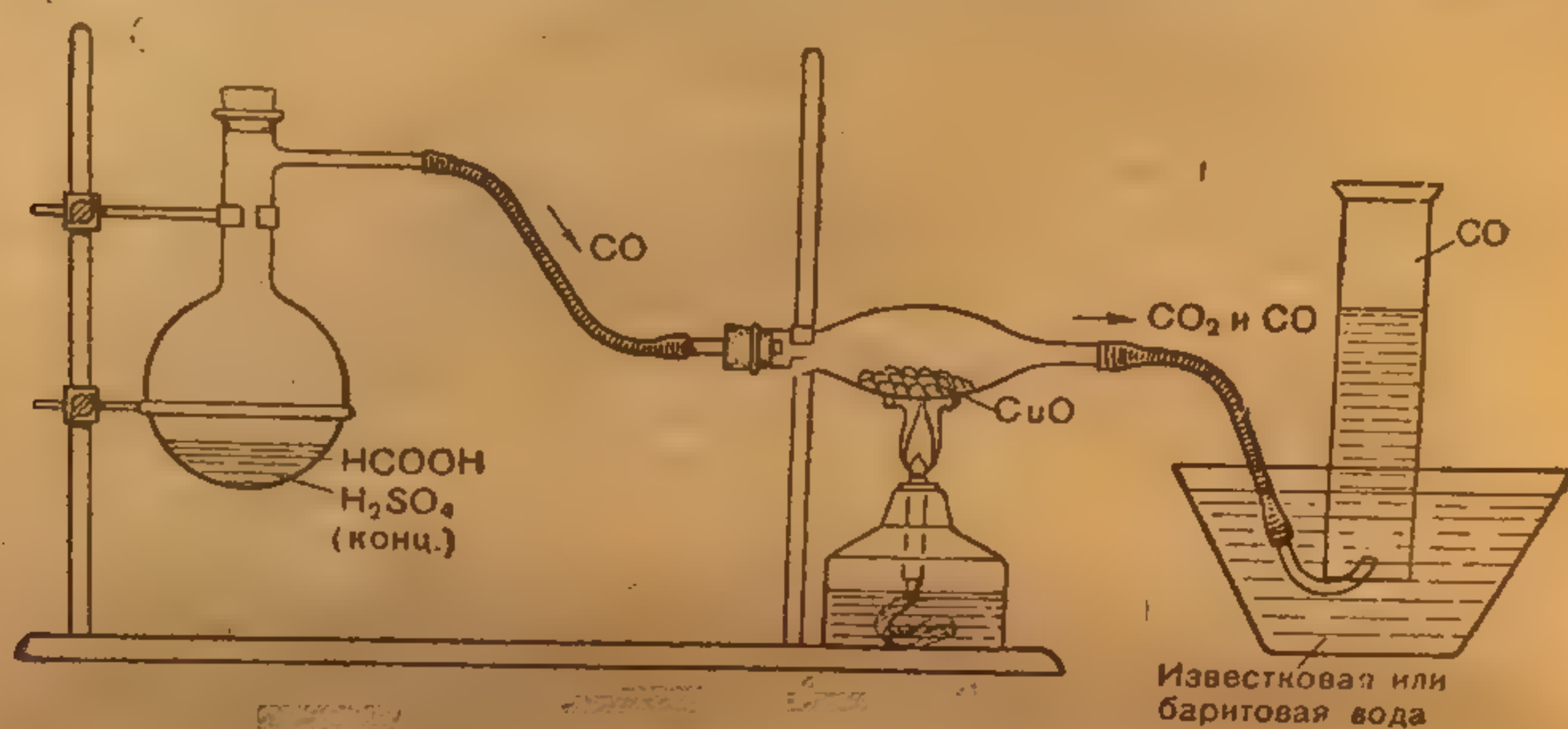


Рис. 16. Прибор для получения окиси углерода, восстановления ею меди из окиси меди и собирания окиси углерода над известковой водой.

трубкой (колба Вюрца) и капельной воронки. Пользуясь этим прибором, можно получать: хлор, хлористый водород, двуокись серы, сероводород, двуокись и окись азота, окись углерода, этилен, ацетилен, уксусную кислоту из этилового спирта.

Учебный химический эксперимент количественного характера занимает, к сожалению, небольшое место в средней школе. Но значение его для усвоения количественных закономерностей химических реакций, а также концентрации растворов чрезвычайно велико. Кроме того, практические работы количественного характера позволяют привить учащимся навыки обращения с измерительными приборами. Недостаток количественных работ на уроках восполняется широким применением этих работ на занятиях химического кружка.

Имеющиеся в кабинете химии измерительные приборы позволяют выполнить все количественные опыты, пред-

усмотренные программой. Некоторые затруднения создаются недостаточным количеством мензурок и мерных цилиндров.

Проведение лабораторных работ, а особенно индивидуальных практических занятий требует достаточно большого количества лабораторных принадлежностей и посуды.

Комплекты необходимых лабораторных принадлежностей и посуды состоят из 30—35 экземпляров. Количество деревянных штативов для пробирок (26) должно быть удвоено. В случае проведения практических занятий в нескольких классах в один и тот же день создаются затруднения при подготовке оборудования, особенно если в содержание занятий входят аналитические задачи, которые обычно выдаются учащимся в пробирках. При проведении опытов, требующих собирания газов над водой, обычно используются стеклянные кристаллизаторы или простоквашницы, которые не всегда имеются в продаже. Первое время мной были приобретены железные пневматические ванны. Они неудобны тем, что очень глубокие и не позволяют учащемуся работать сидя, так как видеть, как собирается газ, можно только сверху, а не сбоку. В дальнейшем я приобрёл чашки Коха (медицинское оборудование). Из каждой чашки я получил два сосуда (кристаллизатора), превратив крышку чашки с помощью деревянной подставки тоже в кристаллизатор. Стаканы «сахарные» (медицинская посуда), высокие, но небольшого диаметра, используются для демонстрации реакций между растворами. Фарфоровые стаканы выставляются на столы учащихся для сухих отбросов.

Посуда стеклянная и фарфоровая имеется в несколько большем количестве, чем требуется для работы, так как она расходуется быстрее, чем всё остальное оборудование.

Ассортимент и количество материалов достаточны, но затруднение в работе вызывает недостаточное количество резиновых и стеклянных трубок необходимого диаметра (3—5 мм).

Для собирания учащимися простейших приборов при выполнении лабораторных опытов и практических работ имеется набор стеклянных трубок (рис. 17), изготовленных на занятиях химического кружка по 30—35 шт. каждого вида. При наличии достаточного количества рези-

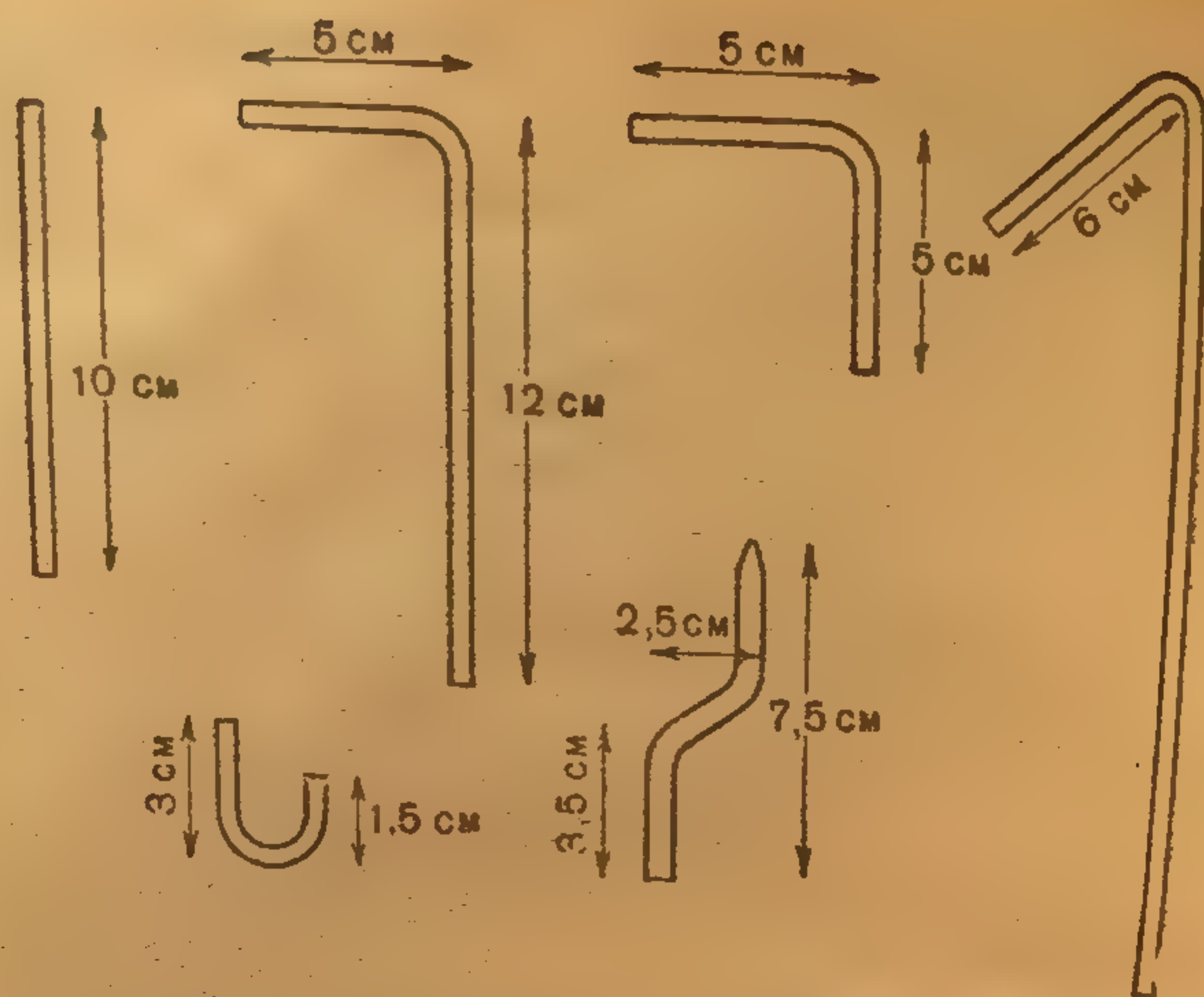


Рис. 17. Набор трубок для собирания приборов.

новых трубок целесообразно заменить этот громоздкий набор стеклянных трубок одним набором, состоящим из короткой стеклянной трубки, согнутой под прямым углом и надетой на один конец её резиновой пробки, а на другой конец длинной (20—25 см) резиновой трубки с коротким стеклянным наконечником.

Важное значение для кабинета химии имеет достаточный запас необходимых реактивов. Не все реактивы, рекомендуемые в различного рода списках для школьных химических лабораторий, являются одинаково необходимыми. Во многих случаях можно без ущерба один реактив заменить другим. Например, вместо едкого кали можно пользоваться едким натром и, наоборот, вместо уксуснокислого свинца — азотнокислым свинцом и т. п. В некоторых случаях возможно собственными силами получить небольшое количество необходимых реактивов. Так, при отсутствии в кабинете соляной и азотной кислот, брома и некоторых других веществ, мне приходилось самому получать их в количествах, достаточных для демонстрационных опытов. Из этого вовсе не следует, что можно отказаться от покупки некоторых реактивов. Мне хотелось только указать на один из возможных путей преодоления затруднений в процессе приобретения некоторых реактивов.

Выше уже указывалось на большое значение в преподавании химии раздаточного материала. В списке (приложение I) указаны наборы минералов и горных пород. В этом списке также перечислены наборы веществ и растворов, которые используются в качестве реактивов во время лабораторных работ и практических занятий, а в случае надобности и в качестве раздаточного материала.

Существенным недостатком в оборудовании кабинета является недостаточное количество инструментов, требующихся для работы при монтаже приборов.

В кабинете химии 525-й школы, как и в других школах, постепенно накапливаются учебные наглядные пособия, выпускаемые нашей промышленностью. Кроме того, по мере надобности и возможности изготавливаются наглядные пособия силами учащихся, родителей и шефов. Из приведённого списка таблиц и схем (приложение I) видно, что в кабинете чрезвычайно мало таблиц, иллюстрирующих применение веществ. Это является существенным пробелом в учебном оборудовании, так как при изложении применения изучаемых веществ средства наглядности могут оказать большую помощь в усвоении этого вопроса учащимися. При изготовлении этого вида таблиц необходимо серьёзно продумать не только содержание их, но и способ графического оформления этого содержания.

Кроме перечисленных в списке настенных таблиц, в кабинете имеются рабочие таблицы (приложение I, пункт «в», стр. 163), которые выдаются учащимся для справок во время письменных контрольных работ.

Указанные в списке диапозитивы на стекле и на плёнке (приложение I, пункт «г», стр. 163) не вполне обеспечивают этим пособием изложение всех разделов программы. По мере выхода диапозитивов из производства они должны будут приобретаться кабинетом.

Число тематических таблиц-коллекций (приложение I, пункт «д», стр. 164) может быть увеличено. В списке отсутствуют таблицы-коллекции по таким, например, разделам: соединения натрия и калия, фосфор и его соединения, углерод и его соединения, углеводы, белки и продукты их переработки.

Портреты учёных (приложение I, пункт «е») используются в качестве наглядных пособий при изложении соответствующего материала. Они могут быть пополнены

портретами Н. Н. Бекетова, А. Е. Ферсмана и М. Г. Кучерова.

Перечисленные печатные руководства (приложение III) используются учителем и лаборантом при подготовке к урокам и ведении лабораторного хозяйства. Некоторые из этих руководств служат пособиями для учащихся при работе в химических кружках, а руководство Вайнштейна и др. «Практические занятия по химии» выдаётся учащимся на дом для подготовки к практическим занятиям.

Большое значение для расширения кругозора учащихся имеет внеклассное чтение научно-популярной литературы. В целях приближения книги к учащимся полезно иметь в кабинете химии библиотечку.

Приведённый список (приложение III) показывает, что имеющаяся в кабинете научно-популярная литература охватывает только часть вопросов школьного курса химии. Существенным пробелом в этой библиотечке является незначительное число книг по вопросам истории химии и производства отдельных наиболее важнейших веществ (серная кислота, едкий натр, сода, стекло, чугун, сталь, каучук и др.). Достаточно разнообразна тематика отдельных статей в «Книге для чтения по химии» Парменова и Сморгонского, но эта книга имеется только в одном экземпляре, а следовательно, не может удовлетворить всех учащихся.

5. Хранение и учёт оборудования

В организации лабораторного хозяйства огромное значение имеет твёрдо установленный порядок хранения всего лабораторного оборудования. При описании класса-лаборатории и лаборантской комнаты мной попутно указывалось и размещение всего оборудования. Основной принцип, который должен быть нерушимым при размещении оборудования, — все предметы одного наименования должны храниться в одном месте (на одной полке, в одном отделении ящика и т. п.) и занимать всегда одно и то же постоянное место. При точном соблюдении этого правила не тратится лишнее время на отыскивание предмета, а также легко и быстро размещаются предметы оборудования после их использования. Ввиду того, что в работе по подготовке оборудования и уборке его принимают участие иногда, помимо штатного лаборанта, учащиеся-лаборанты и студенты-практиканты, все места хра-

нения оборудования снабжены соответствующими надписями. Надписи делаются на листочках бумаги или картона и укрепляются кнопками на наружной стороне дверки шкафа или ящика. Некоторые мелкие предметы, требующиеся для проведения опытов, а иногда и отдельные приборы, хранятся в картонных коробках. С внешней стороны каждой коробки имеется надпись, указывающая, для какого опыта и в каком классе может быть использовано содержимое коробки.

При большом количестве предметов оборудования очень важно установить такой порядок учёта его, чтобы можно было легко и быстро навести справку о наличии в кабинете тех или иных предметов, а также и о количестве их в данный момент. В конце каждого календарного года (в конце ноября или в начале декабря) в школе проводится инвентаризация, в результате которой составляется инвентаризационная опись имущества школы. Обычно бухгалтер школы вносит в эту опись предметы оборудования по мере их поступления, без определённой системы. Такая опись является официальным документом, подтверждающим, какое оборудование принято на хранение заведующим кабинетом. Но пользоваться этой описью для быстрого наведения справок крайне неудобно. Помимо этой описи, у меня имеются в кабинете отдельно инвентарная и материальная книга. В этой книге на каждый предмет или размер предмета, если один предмет имеется разных размеров, отведён отдельный лист (лицевой счёт), в который записываются приобретаемые предметы (приход), а также выбывшие предметы (расход). Такая книга или толстая тетрадь может служить многие годы. Имеющиеся в кабинете химии 525-й школы инвентарная и материальная книги заведены в 1944 г. и используются до настоящего времени (8 лет).

Инвентарная книга состоит из следующих разделов: 1) приборы, 2) лабораторные принадлежности, 3) инструменты, 4) измерительные приборы, 5) посуда стеклянная и фарфоровая, 6) наглядные пособия (портреты, таблицы, схемы, коллекции, диапозитивы), 7) литература. В каждом отделе предметы записаны в алфавитном порядке, причём отдельная страница отведена и для такого предмета, который ещё не приобретён, но должен быть в кабинете химии. Например, в кабинете нет колонок сушильных, но отдельная страница для записи их в инвен-

тарной книге оставлена. Приведу форму записи на одной из страниц инвентарной книги.

Воронки капельные 100 мл

| ПРИХОД | | | | РАСХОД | | | | |
|--------------------|------------|-------|--------|--------------------|------------|-------|-------|--------|
| Дата | Количество | Цена | Сумма | Дата | Количество | Цена | Сумма | № акта |
| | | р. к. | р. к. | | | р. к. | р. к. | |
| 18/VIII 1944 г. | 7 | 23—60 | 165—20 | 16/VIII 1945 г. | 1 | 23—60 | 23—60 | 1 |
| 30/IV 1947 г. | 10 | 23—60 | 236—00 | 27/IV 1946 г. | 1 | 23—60 | 23—60 | 2 |
| | | | | 30/VIII 1947 г. | 3 | 23—60 | 70—80 | 3 |
| | | | | 20/V 1948 г. | 1 | 23—60 | 23—60 | 4 |
| | | | | 16/IV 1950 г. | 1 | 23—60 | 23—60 | 6 |
| | | | | 1/VI 1951 г. | 1 | 23—60 | 23—60 | 7 |

Как видно из приведённой формы, предмет записывается на приход ■ день его поступления ■ кабинет, а выписывается в расход один раз в год.

Материальная книга ведётся по той же системе: на каждое наименование реактивов и материалов отводится отдельная страница. Запись реактивов ведётся в алфавитном порядке. После реактивов записаны материалы: пробки корковые, пробки резиновые, трубки резиновые, трубки стеклянные, свечи, вата гигроскопическая, бумага фильтровальная, бумага лакмусная красная и синяя, замазка менделеевская.

Все предметы оборудования, пришедшие в полную негодность (разбитая колба, разбитый термометр и т. п.), хранятся в отдельном ящике до конца учебного года. Ис-

порченные приборы ремонтируются тотчас же, если это возможно, своими силами или отдаются для ремонта в мастерскую. Так, например, если разбился кран у газометра или аппарата Киппа, он заменяется другим; за отсутствием крана вставляется резиновая пробка со стеклянной трубкой, на которую надевается резиновая трубка с зажимом; если перегорела спираль в колбонагревателе, то приобретается новая и поручается электромонтёру школы вставить её. Часто ремонт приборов производят учащиеся.

В конце учебного года, в период экзаменов, производится проверка всего оборудования совместно с лаборантом. Составляется акт на то оборудование, которое пришло в полную негодность. В акте указывается название предметов оборудования, пришедших в негодное состояние, размер, количество, цена и сумма.

После утверждения акта директором школы и финансовыми органами всё оборудование, перечисленное в акте, исключается из инвентарной описи, а сами испорченные предметы выбрасываются.

Реактивы и материалы списываются в расход периодически самим бухгалтером школы без составления специального акта.

Точный учёт расхода реактивов в кабинете химии вести довольно затруднительно, так как расходование производится часто и малыми количествами. Отметка в материальной книге об израсходовании реактивов делается один раз в год, в конце учебного года.

Описанная мной постановка учёта оборудования позволяет легко и быстро получить справку об имеющемся оборудовании, производить проверку всего оборудования и составить смету на приобретение оборудования на предстоящий учебный год.

В инвентарной и материальной книге не значатся наборы раздаточного материала и растворов. При подготовке оборудования к урокам иногда требуется быстро узнать, имеется ли в кабинете набор того или иного раствора или минерала. С целью быстрого получения такой справки в кабинете имеются списки наборов неорганических веществ, органических веществ и растворов на отдельных листах картона.

6. Задачи дальнейшего оборудования кабинета

Сделанное мной описание состояния оборудования кабинета химии 525-й школы показывает, что при существующем положении можно осуществлять учебный процесс на уроках химии в соответствии с требованиями программы и методики предмета. Но вместе с тем совершенно очевидно, что перед кабинетом химии стоит целый ряд задач как в отношении увеличения оборудования, так и в отношении усовершенствования его. Первоочередными задачами дальнейшего оборудования кабинета являются следующие:

1. Проводка газа в школу и подводка его к демонстрационному столу, к ученическим столам, в вытяжной шкаф и в лаборантскую комнату.

2. Приобретение рабочего лабораторного стола для лаборантской комнаты.

3. Приобретение специального шкафа для хранения демонстрационных приборов в собранном виде.

4. Изготовление или покупка демонстрационных приборов по всем важнейшим вопросам курса.

5. Доведение комплектов всех лабораторных принадлежностей, посуды и измерительных приборов, требующихся для проведения ученического эксперимента, до 35 экземпляров каждого, чтобы обеспечить индивидуальную работу учащихся.

6. Пополнение инструментов, необходимых для монтажных работ.

7. Изготовление таблиц и схем, иллюстрирующих применение важнейших веществ, изучаемых в школе.

8. Приобретение материальной посуды с целью замены некоторых склянок и банок, неудобных для хранения реактивов.

9. Изготовление деревянных ящиков для хранения реактивов и раздаточного материала взамен имеющихся картонных коробок.

10. Увеличение числа комплектов раздаточного материала в соответствии с требованиями программы.

ОБОРУДОВАНИЕ
ЛАБОРАТОРИИ

1. Кар

При подготовке
не только тщатель
довательность из
ёмы, которые бу
но и точно опре
зовано при пров
составлении пла
рудования уро
учитель с уча
обходимые пр
суду, реактив
лет я примен
ния к каждо
Перечень
несён на отд
бумаги (рис
на програм
П, для чего
онных опыто
ятий. Спра
точки для да
сти. На лев
приборов, ла

ГЛАВА III

ОБОРУДОВАНИЕ ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ ОПЫТОВ, ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Картотека оборудования уроков

При подготовке к каждому уроку учителю необходимо не только тщательно продумать содержание урока, последовательность изложения материала и методические приёмы, которые будут применяться на каждом этапе урока, но и точно определить, какое оборудование будет использовано при проведении урока. Обычно учителя химии при составлении плана урока указывают перечень всего оборудования урока, пользуясь которым лаборант или сам учитель с учащимися-лаборантами готовят все необходимые приборы, лабораторные принадлежности, посуду, реактивы и материалы. В течение последних пяти лет я применяю систему карточек для записи оборудования к каждому уроку.

Перечень всего оборудования для каждого урока занесён на отдельную карточку из картона или плотной бумаги (рис. 1). На карточке сверху указаны класс и тема программы. Слева сверху отмечается буквами Д, Л и П, для чего предназначается оборудование: демонстрационных опытов, лабораторных работ или практических занятий. Справа сверху пишется порядковый номер карточки для данного класса. Карточка разделена на две части. На левой стороне карточки перечисляются названия приборов, лабораторных принадлежностей и посуды, а на правой — реактивы, материалы и наглядные пособия. Количество предметов одного наименования указывается цифрами. На обратной стороне карточки делаются рисун-

ки приборов, которые должны быть собраны к данному уроку (рис. 2).

Карточки хранятся в ящике отдельно для каждого класса. Так как большая часть опытов повторяется из года в год, то один раз составленная карточка используется в течение ряда лет. В случае изменений в постановке того или иного опыта на карточке делаются новые записи, а в некоторых случаях составляется новая карточка взамен прежней или же сохраняются обе. Такая система записи оборудования уроков особенно удобна при наличии в школе лаборанта. Для того чтобы лаборант заранее знал, что нужно подготовить к предстоящим урокам, я выдаю ему все карточки на предстоящую неделю и делаю запись в особой тетради по следующей форме:

| День и число | Класс | № кар- точки | Примечание |
|------------------|-------|-----------------|------------|
| Понедельник 4/IX | 10 | 2 | |
| Среда 6/IX | 7 | 2 | |
| Четверг 7/IX | 8 | 1 | |
| | 9 | 1 | |
| | 10 | 3 | |
| | 7 | 3 | |
| Пятница 8/IX | 7 | 4 | |
| Суббота 9/IX | 10 | 4 | |

Карточки вкладываются в тетрадь и передаются лаборанту. Пользуясь тетрадью, расписанием уроков и карточками, лаборант самостоятельно собирает оборудование на каждый день. Я же по карточке легко и быстро могу проверить правильность подготовки оборудования.

Далее приведу содержание всех карточек отдельно по VII, VIII, IX и X классам.

2. ОБОРУДОВАНИЕ УРОКОВ VII КЛАССА

1. ВЕЩЕСТВА И ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

Демонстрационные опыты

1. Тело и вещество (различные предметы из алюминия, меди и железа).

2. Диффузия паров брома в воздухе, марганцевокислого калия в воде, эфира в воздухе.

3. Фильтрование раствора хромпика, смешанного с глиной.

4. Перегонка чистого раствора хромпика.

5. Выпаривание раствора хромпика.

6. Разложение сахара нагреванием и горение магния как примеры химических явлений.

Лабораторные работы

1. Свойства веществ.

2. Физические явления.

3. Признаки химических реакций.

Практические занятия

1. Очистка поваренной соли.

2. Получение дистиллированной воды.

КАРТОЧКИ

| | |
|---|--|
| Приборы, лабораторные принадлежности и посуда | Реактивы, материалы, раздаточный материал, наглядные пособия |
|---|--|

1. Тело и вещество (Д)

Медные предметы: проволока, трубка

Железные (стальные) предметы: нож, ножницы, тигельные щипцы, ложечка

Алюминевые предметы: проволока, трубка, ложка

2. Свойства веществ (Л)

Деревянный штатив для пробирок

№ 1 — пробирка с водой
№ 1 — » с кусочками стекла¹

№ 2 — сера (кусочки)

¹ Под № 1 две пробирки: № 1 в верхнем ряду и № 1 в нижнем ряду штатива.

Пробирки с водой — 4¹

№ 2 — медный купорос
(кусочки в коробке)

№ 3 — бензин

№ 3 — нашатырный
спирт

№ 4 — железо (пластинка
в коробке)

№ 4 — свинец (пластинка
в коробке)

№ 5 — песок

№ 5 — глина

№ 6 — мел (порошок)

№ 6 — сода (»)

3. Молекулярное строение веществ (Д)

Демонстрационный столик

Фарфоровая чашка

Стеклянный сосуд

Стекло для закрывания
сосуда

Цилиндр с дистиллиро-
ванной водой

Воронка с длинной труб-
кой

Бром

Раствор KMnO_4

Этиловый эфир

Вата

4. Смеси и чистые вещества (Л)

Гранит, полевой шпат,
кварц, слюда

Таблица-коллекция с теми
же образцами

Раствор и суспензия, примеры смесей (Д)

Цилиндры (2)

Стеклянная палочка длин-
ная

Сахар (кусоч)

Глина (порошок)

5. Способы разделения смесей: отстаивание и фильтрование (Д)

Цилиндры (3)

Воронки (2)

Смесь раствора двуххромо-
вокислого калия с гли-
ной

¹ Количество указывается для одного набора. Количество набо-
ров для лабораторных работ 13 или 26, а для практических заня-
тий не менее 26.

7. Очистка

Штатив железный
Шим и малым
Стакан на 100 мл
воды)
Стакан фарфоровый
сера)
Сетка асбестированная
Спиртовка
Воронка
Стеклянная палочка
Чашка фарфоровая



Стаканы (2)
Стеклянная палочка
Ножницы
Демонстрационные сто-
лики (2)

Фильтровальная бумага
Вата

6. Выпаривание и перегонка (Д)

Штатив с кольцом
Демонстрационный сто-
лик

Чистый раствор двуххромо-
вокислого калия

Чашка фарфоровая
Спиртовка
Стеклянная палочка
Приборы для перегонки
Разборный холодильник

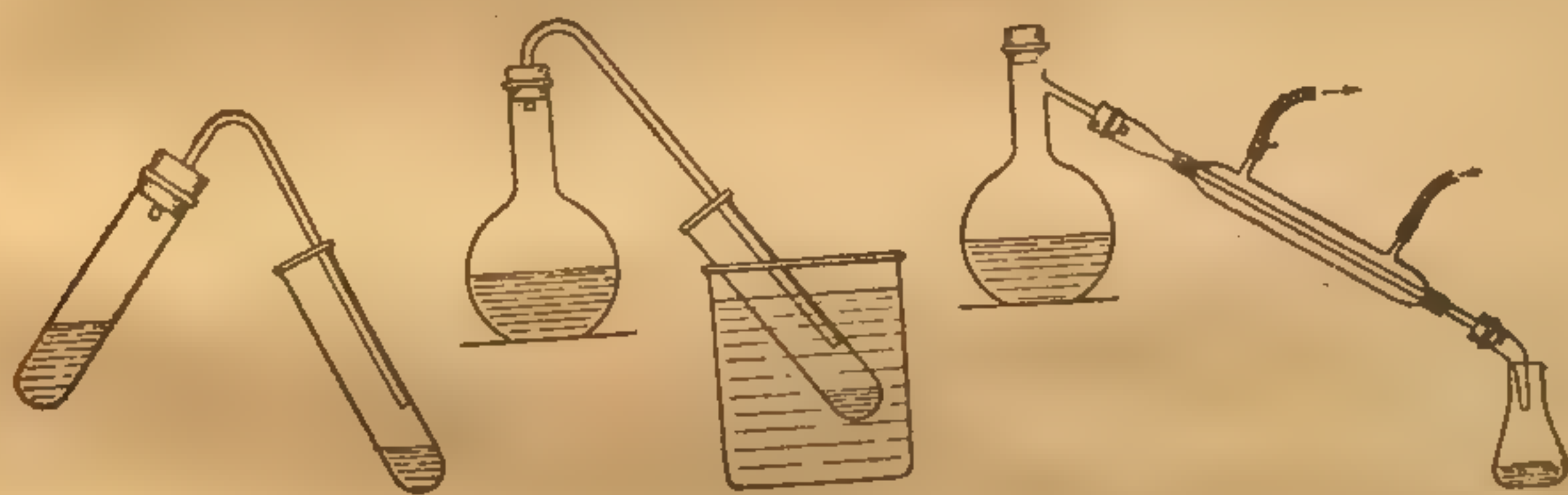


Рис. 18. Приборы для перегонки.

7. Очистка поваренной соли (П)

Штатив железный с боль-
шим и малым кольцами
Стакан на 100 мл (с 25 мл
воды)
Стакан фарфоровый (для
сора)
Сетка асбестированная
Спиртовка
Воронка
Стеклянная палочка
Чашка фарфоровая

Поваренная соль (с при-
месями)
Фильтр

8. Перегонка (П)

Штатив железный с зажимом
Прибор для
перегонки
Спиртовка
Стакан фарфо-
ровый (для сора).

Раствор двуххромовоки-
слового калия

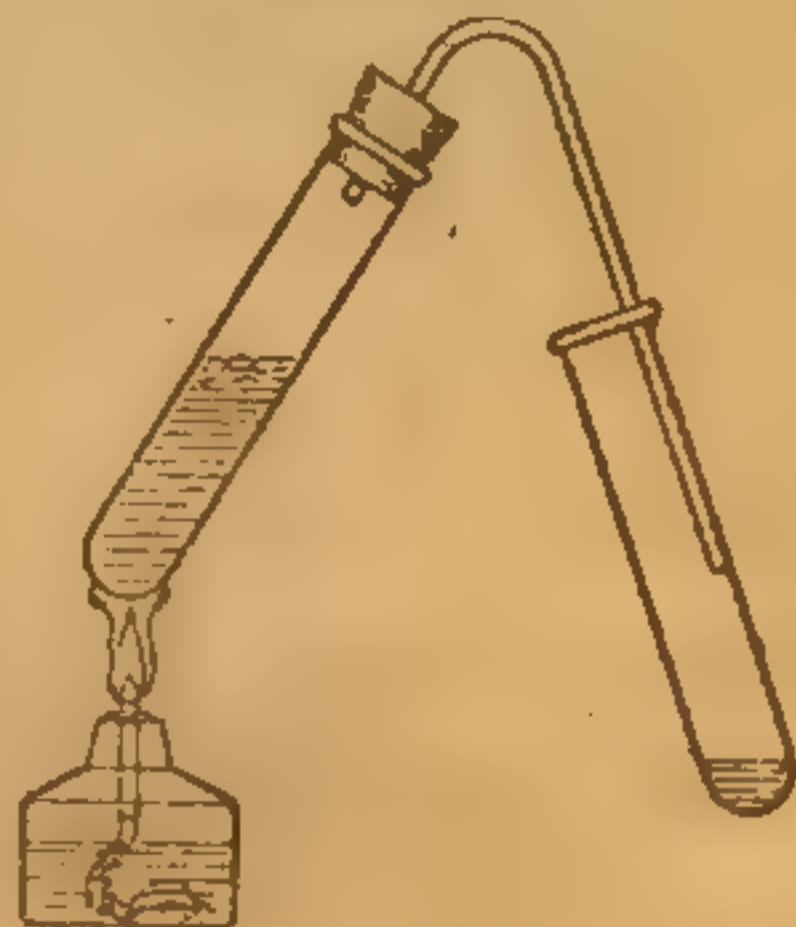


Рис. 19. Прибор для перегонки

9. Физические явления (Л)

Ступка с пестиком
Штатив железный с коль-
цом (малым)
Чашка железная или фар-
форовая
Спиртовка

Кусочек сахара
Стеклянная трубка
(10 см)
Кусочек парафина

10. Химические явления (Д)

Прибор для разло-
жения сахара
Железный штатив
с зажимом
Тигельные щипцы
Пластика из жести
или стекла
Демонстрационный
столик

Сахар
Магний
(лента 10 см)
Лучинка

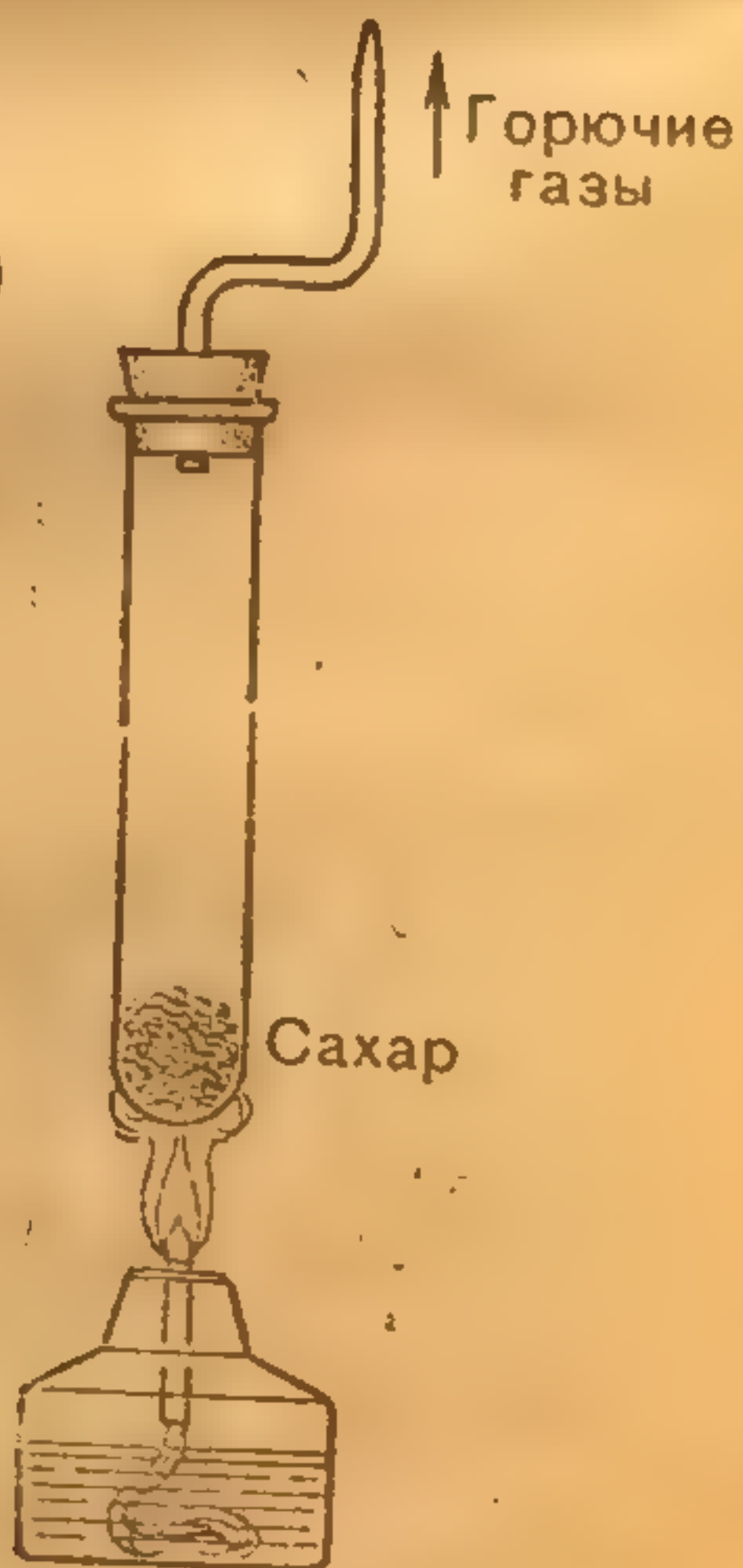


Рис. 20. Прибор для
разложения сахара

11. Признаки х
Штатив железный с за
мом
Спиртовка
Штатив деревянный с
бирками (4)
Ступка с пестиком
Стеклянная трубка, со
тая под прямым угол
Фарфоровая чашка
Ложка
Фарфоровый стакан
сора)

II. АТОМЫ. ХИМИЧЕ

Демонс

1. Разложение ок
2. Разложение о
3. Разложение во
4. Соединение сер
5. Соединение сер
6. Разложение ос
7. Сохранение вес
8. Горение свечи н

12. Реакц

а) Разложен
Железный штатив с за
мом
Прибор для
окисл
Спр

11. Признаки химических реакций (Л)

Штатив железный с зажимом

Спиртовка

Штатив деревянный с пробирками (4)

Ступка с пестиком

Стеклянная трубка, согнутая под прямым углом

Фарфоровая чашка

Ложка

Фарфоровый стакан (для сора)

Основная углекислая медь

Хлористый аммоний

Гашёная известь

Раствор аммиака

Раствор серной кислоты (1 : 5)

Известковая вода

Мрамор или мел (кусочки)

Раствор соляной кислоты (1 : 2)

II. АТОМЫ. ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ. ЗАКОНЫ ХИМИИ

Демонстрационные опыты

1. Разложение окиси ртути.

2. Разложение основной углекислой меди.

3. Разложение воды электрическим током.

4. Соединение серы с железом.

5. Соединение серы с цинком.

6. Разложение основной углекислой меди с поглощением продуктов разложения, со взвешиванием прибора до реакции и после реакции.

7. Сохранение веса при реакциях между двумя растворами с изменением цвета или образованием осадков.

8. Горение свечи на весах с поглощением продуктов горения.

12. Реакции разложения

а) Разложение окиси ртути (Д)

Железный штатив с зажимом

Прибор для разложения окиси ртути

Спиртовка

Окись ртути

Лучинка

б) Разложение основной углекислой меди (Л)

Штатив железный
с зажимом

Основная углекислая медь

Прибор для
разложения основной
углекислой меди

Известковая вода

Спиртовка

Фарфоровый
стакан (для сора)

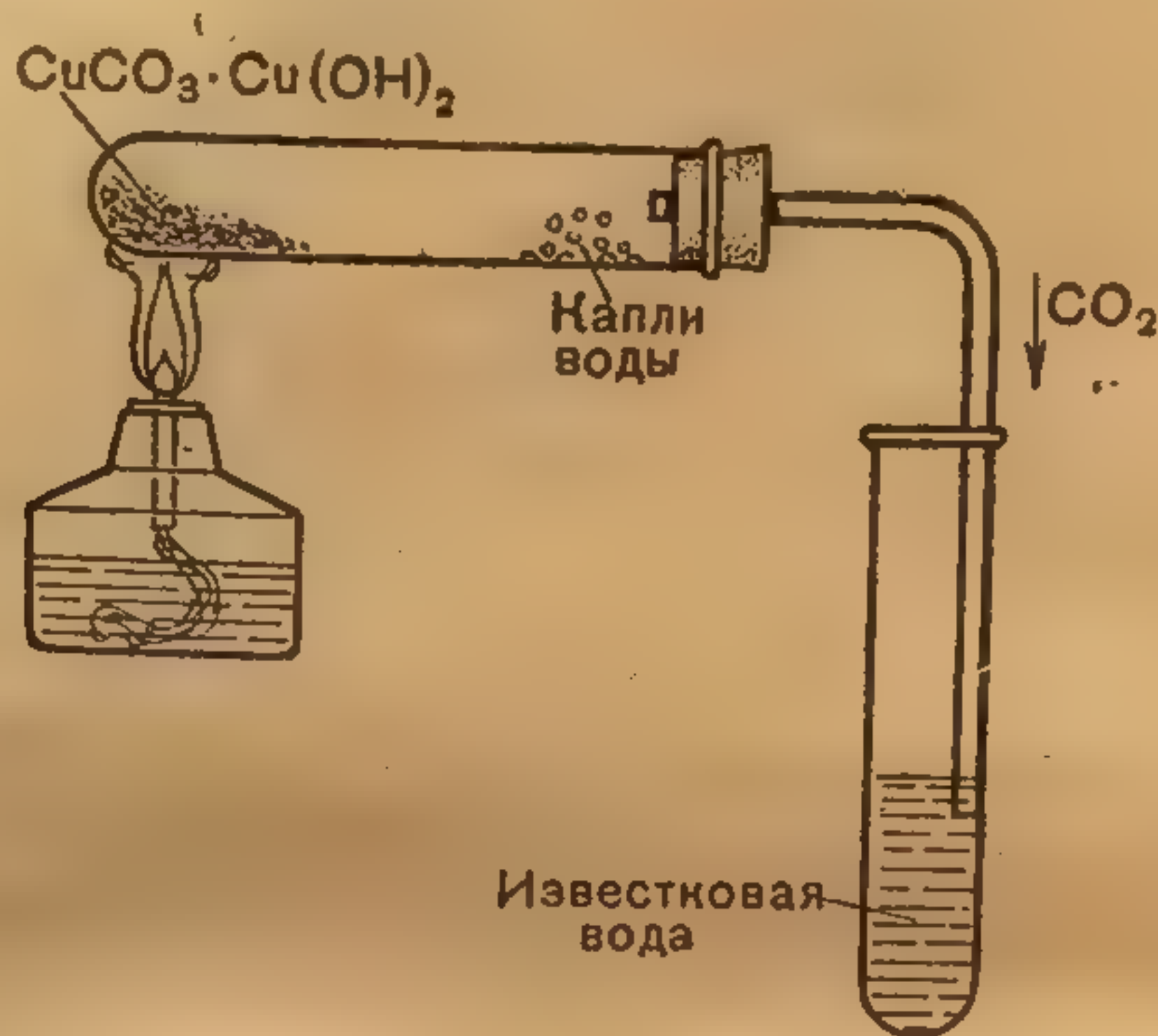


Рис. 21. Прибор для разложения основной углекислой меди.

в) Разложение воды (Д)

Прибор для разложения
воды электрическим то-
ком

Раствор серной кислоты
(0,5%)

Выпрямитель

Лучинка

13. Реакция соединения

а) Соединение серы с железом (Д)

Пробирка

Сера (порошок)

Стаканы с водой (2)

Железо (порошок)

Ступка с пестиком

Сера (кусок)

Магнит

Железо, восстановленное
водородом, 6 г

Штатив железный с зажи-
мом

Спиртовка

Сера (порошок) 4 г

Демонстрационный столик

б) Соединение серы с цинком (Д)

Кусок жести

Сера (порошок) 1 г

Цинк (порошок) 2 г

Лучинка

Таблица-коллекция с образцами простых и сложных веществ.

14. Закон сохранения веса веществ

а) Разложение основной углекислой меди с поглощением продуктов разложения, со взвешиванием прибора до реакции и после реакции (Д)

Прибор для разложения основной углекислой меди

Основная углекислая медь 4 г

Весы (3)

Натронная известь или едкий натр

Разновесы (3)

Песок (для тарирования)

Штатив железный с зажимом

Спиртовка



Рис. 22. Прибор для разложения основной углекислой меди с поглощением продуктов разложения.

б) Реакция между двумя растворами на весах (Д)

Прибор для реакции

Растворы хлорного железа и роданистого калия

Весы

Разновес

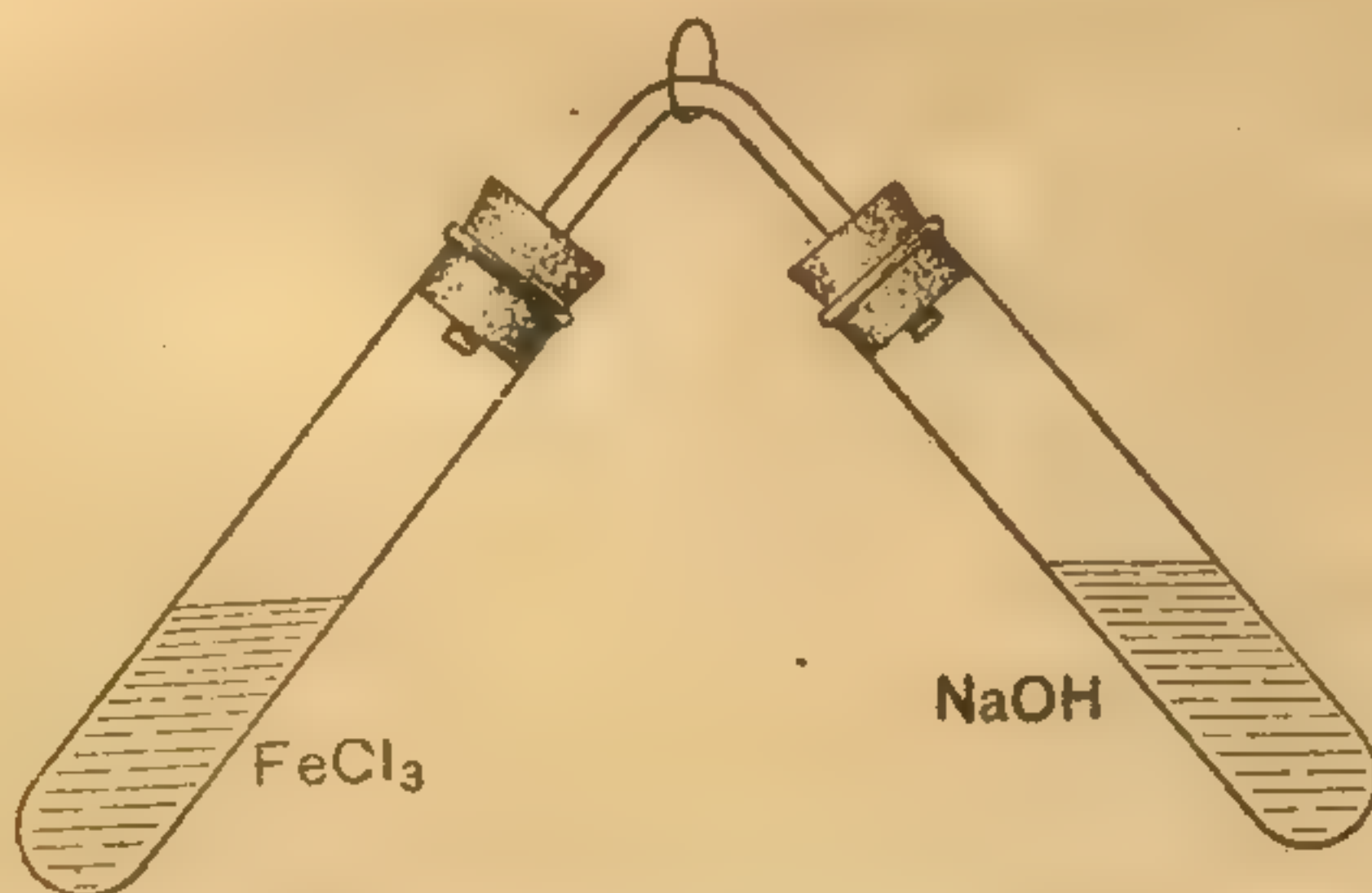


Рис. 23. Прибор для реакции между двумя растворами на весах.

15. Горение свечи на весах с поглощением
продуктов горения (Д)

| | |
|----------------------------------|--------------------|
| Колба плоскодонная с пробкой 1 л | Свеча на проволоке |
| Весы технические | Известковая вода |
| Прибор для опыта | |
| Разновес | |

III. КИСЛОРОД. ВОЗДУХ.

Демонстрационные опыты

1. Наполнение кислородом газометра.
2. Сжигание в кислороде угля, серы, фосфора, железа.
3. Сжигание фосфора под колоколом над водой для определения состава воздуха.

Практические занятия

Получение кислорода и его свойства.

16. Физические свойства кислорода (Д)

| | |
|----------------|-----------|
| Газометр | Кислород |
| Стаканы (2) | (подушка) |
| Цилиндр | Лучинка |
| Стекло | |
| Простоквашница | |
| Спиртовка | |

17. Химические свойства кислорода (Д)

| | |
|--|-----------------------------|
| Газометр с кислородом | Фосфор красный |
| Цилиндры (2) | Уголь древесный |
| Стёкла (2) | Сера |
| Колбы конические с резиновыми пробками (2) | Железная проволока (струна) |
| Прибор для сжигания фосфора | Свеча на железной ложечке |
| Простоквашница | Известковая вода |
| Железные ложечки (2) | Кварцевый песок |
| Спиртовка | Лучинки |

18. Сжигание фосфора под колоколом (Д)

| | |
|-----------------------------|---------------------------|
| Колокол с резиновой пробкой | Фосфор красный |
| Простоквашница | Свеча на железной ложечке |
| Железный стержень | Лучинка |

Стаканчик 50 мл
Газометр с кислородом
Спиртовка
Чашка фарфоровая

19. Получение
с его

Приборы для полу-
кислорода

Простоквашница

Колба на 50 мл с п

Пробирки с пробка

Ложка для сжига

кислороде

Штатив железный с

мом

Спиртовка



KMnO₄ или
KClO₃ и MnO₂

Рис. 24. Прибор

IV. Демонстра

1. Взаимодействие се-
жение водорода и соли.

2. Приборы для полу-
лабораториях.

3. Сравнение веса водо-
полнения водородом смеси

4. Горение водорода в
5. Взрыв смеси

6. Г

Стаканчик 50 мл
Газометр с кислородом
Спиртовка
Чашка фарфоровая

Рисунок прибора Лавуазье по определению состава воздуха

19. Получение кислорода и ознакомление с его свойствами (П)

Приборы для получения кислорода
Простоквашница
Колба на 50 мл с пробкой
Пробирки с пробками (2)
Ложка для сжигания в кислороде
Штатив железный с зажимом
Спиртовка

Марганцевокислый калий
Сера
Уголь древесный (на медной проволоке)
Известковая вода
Лучинка
Спички

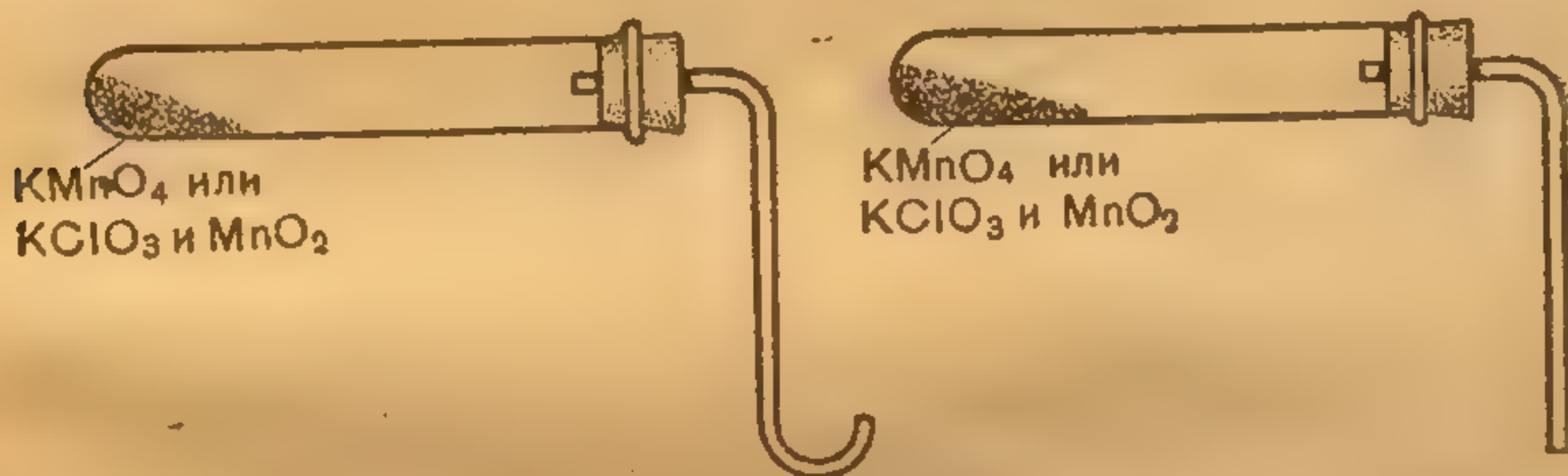


Рис. 24. Приборы для получения кислорода.

IV. ВОДОРОД. ВОДА

Демонстрационные опыты

1. Взаимодействие серной кислоты с цинком, обнаружение водорода и соли.
2. Приборы для получения водорода, применяемые в лабораториях.
3. Сравнение веса водорода с весом воздуха путём наполнения водородом сосуда, укрепленного на весах.
4. Горение водорода в воздухе, обнаружение воды.
5. Взрыв смеси водорода с воздухом в консервной банке.
6. Горение водорода в кислороде.
7. Горение кислорода в водороде.

8. Взрыв гремучего газа.
9. Восстановление меди из окиси меди водородом.
10. Растворение в воде марганцевокислого калия и смешивание с водой мела или глины.
11. Приготовление насыщенных растворов хлористого натрия и азотнокислого калия.
12. Нагревание насыщенных растворов для выяснения изменения растворимости с изменением температуры.
13. Приготовление раствора хлористого натрия определённой процентной концентрации.

Практические занятия

1. Получение водорода и его свойства.
2. Приготовление растворов хлористого натрия или хлористого калия определённой процентной концентрации.

20. Получение водорода (Д)

| | |
|--|------------------------|
| Штатив деревянный с пробирками | Цинк |
| Воронка | Серная кислота (1 : 5) |
| Стеклянная палочка | Фильтровальная бумага |
| Железный штатив с кольцом | |
| Чашка фарфоровая | |
| Спиртовка | |
| Аппарат Киппа, заряженный для получения водорода | |
| Аппарат Киппа разборный | |
| Двугорлая склянка с капельной воронкой | |

21. Физические свойства водорода (Д)

| | |
|---|------------------------|
| Прибор для получения водорода | Серная кислота (1 : 5) |
| Простоквашница | Лучинка |
| Спиртовка | |
| Технические весы | |
| Склянки без дна с резиновыми пробками (2) | |
| Демонстрационный столик | |

22. Химический прибор для получения водорода
 Стакан на 400 мл
 Банка стеклянная
 Газомер с манометром
 Консервная банка с отверстием в дне
 Банка стеклянная с новой пробкой
 Взрыва гремучего газа
 Постоквашница
 Прибор с гремучим газом
 Ступка фарфоровая
 Цилиндр
 Железный штатив с кольцом

23. Восстановление меди из окиси водородом
 Прибор для восстановления меди из окиси водородом
 Штатив железный с зажимом
 Спиртовка
 Напильник
 Демонстрационный столик

H₂



22. Химические свойства водорода (Д)

Прибор для получения водорода

Серная кислота (1 : 5)

Стакан на 400 мл

Лучинка

Банка стеклянная

Газометр с кислородом

Мыло (стружки)

Консервная банка с отверстием в дне

Банка стеклянная с резиновой пробкой для взрыва гремучего газа

Постоквашница

Прибор с гремучим газом

Ступка фарфоровая

Цилиндр

Железный штатив с лапкой

23. Восстановление меди из окиси меди водородом (Д)

Прибор для восстановления меди из окиси меди водородом

Серная кислота (1 : 5)

Цинк

Окись меди кусочками

Штатив железный с зажимом

Спиртовка

Нанильник

Демонстрационный столик

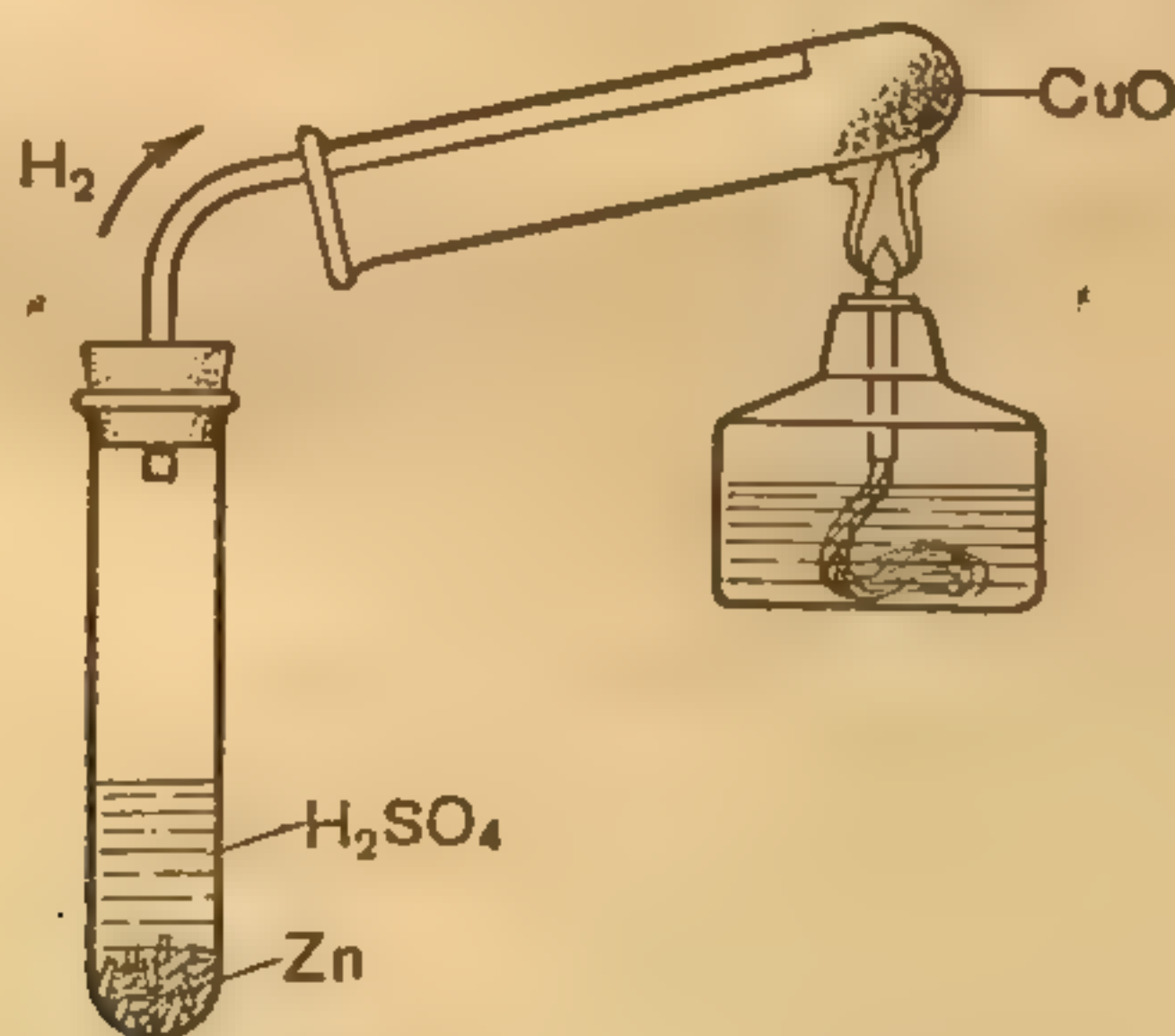


Рис. 25. Прибор для восстановления меди из окиси меди водородом.

24. Получение водорода и ознакомление с его свойствами (П)

Прибор для
получения
водорода
Штатив
железный
с зажимом
Пробирка
Стакан
Спиртовка

Серная кислота (1 : 5)
Цинк
Лучинка
Спички



Рис. 26. Прибор для получения водорода.

25. Состав воды (Д)

Прибор для электролиза
воды
Эвдиометр
Прибор для получения во-
дорода
Газометр с кислородом
Простоквашница
Индукционная катушка

Серная кислота (1 : 5)
Цинк
Лучинка

26. Растворимость в воде твёрдых и жидких веществ (Л)

Деревянный штатив с про-
бирками (6)
Стакан с дистиллирован-
ной водой
Мензурка на 10 мл
Пластика жести
Спиртовка
Тигельные щипцы

KNO_3 (2 г)
 NaCl (2 г)
 $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ (2 г)
Кварцевый песок (2 г)
Глицерин
Подсолнечное масло
Спички

рас
Прибор для
углекислого
цилиндра
Простоквашница
Демонстрационная

27.

Стаканы (2)
Промывалка
промытой
Мензурка на 10 мл
Демонстрационная

Зависимость

Штативы
кольцами
Сетки
новые (2)
Спиртовки (2)
Демонстрационные

28. Приготовление

Весы
Разновесы
Колба
Мензурка 250 мл
Ложка
Демонстрационная

29. Приготовление
Весы аптекарские
Разновесы
Колба 100 мл
Мензурка
Шпатель
6*

Растворимость в воде газов (Д)

| | |
|--|-----------------------|
| Прибор для получения углекислого газа | HCl (1 : 2) Мрамор |
| Цилиндр | |
| Простоквашница | |
| Демонстрационный столик | |

27. Приготовление насыщенных растворов (Д)

| | |
|--|-------------------------|
| Стаканы (2) | NaCl (38 г) |
| Промывалка с дистилли- рованной водой | KNO ₃ (32 г) |
| Мензурка на 100 мл | |
| Демонстрационный столик | |

Зависимость растворимости веществ от температуры (Д)

| | |
|------------------------------------|--|
| Штативы железные с кольцами (2) | Насыщенные растворы NaCl и KNO ₃ |
| Сетки асбестирован- ные (2) | |
| Спиртовки (2) | |
| Демонстрационный столик (2) | |

28. Приготовление раствора определённой процентной концентрации (Д)

| | |
|-------------------------|-----------------------|
| Весы | NaCl |
| Разновес | Дистиллированная вода |
| Колба | |
| Мензурка 250 мл | |
| Ложка | |
| Демонстрационный столик | |

29. Приготовление раствора определённой процентной концентрации (П)

| | |
|------------------|-------------|
| Весы аптекарские | NaCl |
| Разновес | KCl |
| Колба 100 мл | Лист бумаги |
| Мензурка 100 мл | |
| Шпатель | |

V. ОКИСЛЫ, ОСНОВАНИЯ, КИСЛОТЫ И СОЛИ

Демонстрационные опыты

1. Взаимодействие окиси кальция с водой.
2. Взаимодействие серной кислоты с окисью меди.
3. Взаимодействие концентрированного раствора щёлочи (10-молярного) с концентрированным раствором соляной кислоты.
4. Нейтрализация раствора щёлочи раствором кислоты в присутствии фенолфталеина.
5. Образцы окислов, оснований, кислот и солей.

Лабораторные работы

1. Свойства оснований.
2. Свойства серной кислоты.
3. Соли серной кислоты.
4. Свойства соляной кислоты.
5. Знакомство с минеральными удобрениями.

30. Окислы (Д)

Образцы окислов:

CuO , HgO , CaO ,
 Fe_2O_3 , Al_2O_3 , P_2O_5

31. Основания. Гашение извести (Д)

Фарфоровая чашка
Демонстрационный столик

Окись кальция

Свойства гидрата окиси кальция
и гидрата окиси натрия (Л)

Деревянный штатив с
пробирками (6)
Стакан с водой
Спиртовка
Держалка

Ca(OH)_2 , NaOH
Растворы лакмуса и фенолфталеина
Кусочки шерстяной и хлопчатобумажной ткани
Спички

32. Серная кислота. Физические
и химические свойства серной кислоты
(Л)

Деревянный штатив с про-
бирками (3)
Пластика стеклянная
Палочка стеклянная

H_2SO_4 концентрированная
(3 мл)
Вода (6 мл)
Раствор лакмуса
Цинк
Лучинка
Тряпочка хлопчатобумаж-
ная
Раствор фенолфталеина
Раствор едкого натра

33. Взаимодействие раствора серной
кислоты с окисью меди (Д)

Железный штатив с двумя
кольцами
Асбестированная сетка
Столик демонстрационный
Спиртовка
Стаканы 100 мл (2)
Воронка

Окись меди (3,75 г)
Раствор серной кислоты
(3 мл H_2SO_4 концентри-
рованной и 22 мл во-
ды)
Фильтр

34. Соли серной кислоты. (Л)

Медный купорос
Железный купорос

35. Соляная кислота (Л)

Штатив деревянный с про-
бирками (4)
Держалка для пробирок
Спиртовка

HCl концентрированная
(3 мл)
Вода (6 мл)
Раствор лакмуса
Цинк
Окись железа
Раствор $NaOH$
Раствор фенолфталеина

36. Соли соляной кислоты (Л)

Хлористый натрий
Хлористый калий

37. Основания (Л)

| | |
|------------------------------------|--|
| Деревянный штатив с пробирками (4) | NaOH |
| Держалка для пробирок | KOH |
| Спиртовка | Ca(OH) ₂ |
| | Fe(OH) ₃ |
| | Cu(OH) ₂ |
| | Дистиллированная вода |
| | Раствор фенолфталеина |
| | H ₂ SO ₄ (1 : 5) |

38. Кислоты (Л)

| | |
|-------------------------------------|---|
| Деревянный штатив с пробирками (4): | HCl, H ₂ SO ₄ , HNO ₃ , H ₃ PO ₄ |
| | концентрированные |
| | Растворы HCl, H ₂ SO ₄ , HNO ₃ |
| | H ₃ PO ₄ , NaOH, раствор фенолфталеина |

39. Минеральные удобрения и средства борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений (Д)

| | |
|--------------------------------|--|
| Деревянный штатив с пробирками | KCl, KNO ₃ |
| | Фосфоритная мука |
| | Суперфосфат, CuSO ₄ , FeSO ₄ , BaCl ₂ |
| | Дистиллированная вода |

VI. УГЛЕРОД И ЕГО СОЕДИНЕНИЯ

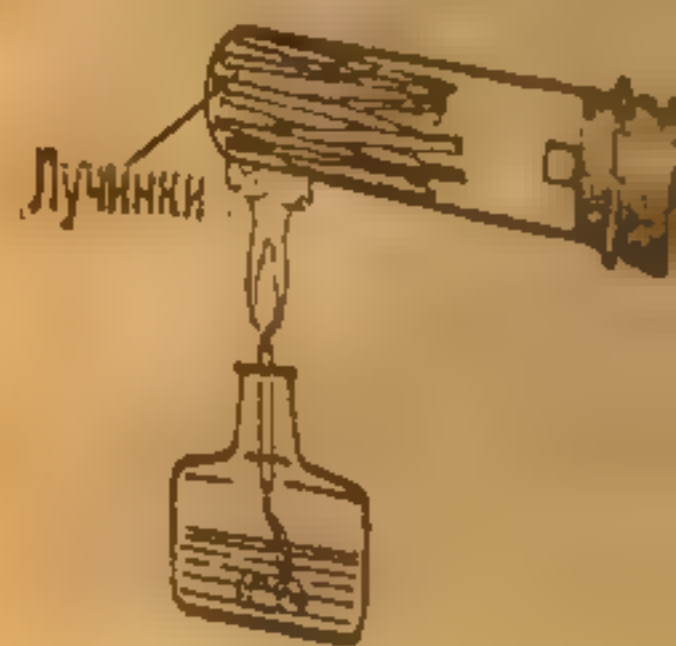
Демонстрационные опыты

1. Сухая перегонка дерева.
2. Получение углекислого газа.
3. Переливание углекислого газа из одного сосуда в другой.
4. Пропускание углекислого газа в воду с раствором лакмуса и в известковую воду.
5. Тушение горящего бензина углекислым газом.
6. Свойства окиси углерода.

Лабораторные работы

Строение пламени.

40. Углерод
Сухая перегонка
Прибор для сухой перегонки дерева
Спиртовка
Железный штатив с муфтой
Демонстрационный (2)
Стеклянная палочка



Холодная вода
Жидкие продукты

Рис. 27. Прибор для сухой перегонки дерева.

41. Свечение углерода
Стакан 500 мл
Демонстрационный штатив с муфтой
Железный штатив с зажимом
Прибор для восстановления углерода
Спиртовка
Стакан с пестиком
Ложка фарфора

40. Углерод в природе (Д)

Образцы: мрамор, известняк, мел, графит, торф, каменный уголь, нефть.

Сухая перегонка дерева (Д)

Прибор для сухой перегонки дерева

Спиртовка

Железный штатив с зажимом

Демонстрационный столик (2)

Стеклянная палочка

Древесные лучинки сухие (мелкие)

Лучинка длинная

Лакмусовая бумага синяя

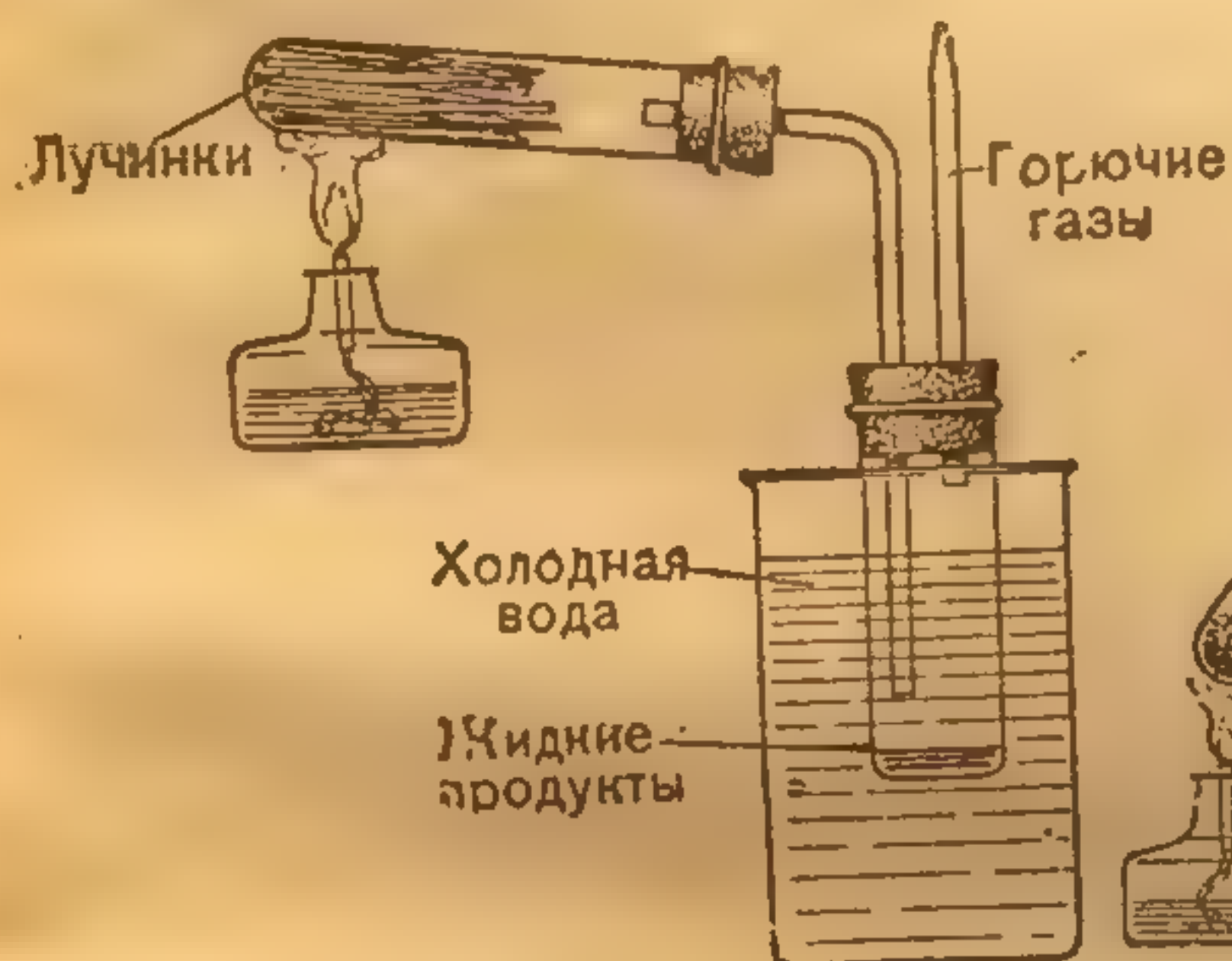


Рис. 27. Прибор для сухой перегонки дерева.

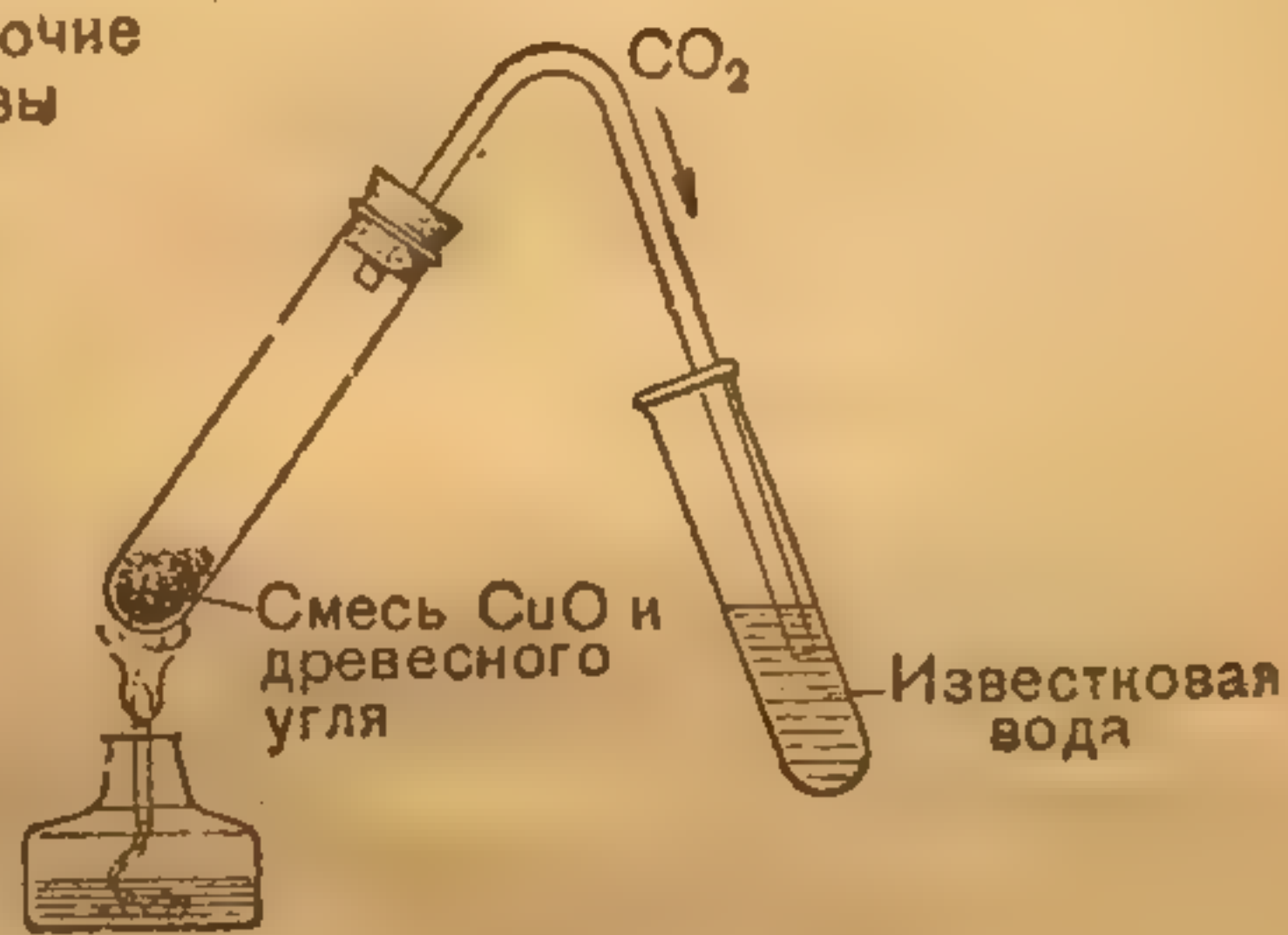


Рис. 28. Прибор для восстановления меди из окиси меди углем.

41. Свойства угля (Д)

Стакан 500 мл

Демонстрационный столик

Железный штатив с зажимом

Прибор для восстановления меди из окиси меди углем

Спиртовка

Ступка с пестиком

Ложка фарфоровая

Кусок древесного угля

Порошок » »

Окись меди (порошок)

Известковая вода

Активированный уголь

Двуокись азота в колбе 500 мл

42. Получение и свойства углекислого газа (Д)

| | |
|--|----------------------|
| Аппарат Киппа для получения углекислого газа | Мрамор |
| Стаканы (2) | HCl (1 : 2) |
| Железный тигель | Известковая вода |
| Пробирки | Бензин |
| Демонстрационный столик | Лучинка |

43. Свойства окиси углерода (Д)

| | |
|-------------------------------------|---|
| Прибор для получения окиси углерода | Муравьиная кислота |
| Спиртовка | H_2SO_4 концентрированная |
| Мензурки 25 мл (2) | CuO (кусочки) |

44. Строение пламени свечи (Л)

| | |
|--|----------------|
| Фарфоровая пластинка или кусок фарфора | Свеча |
| Стакан 100 мл | Лучинка тонкая |
| Трубка стеклянная 10 см | |
| Тигельные щипцы | |

VII. ЖЕЛЕЗО

Демонстрационные опыты

1. Опыты, выясняющие условия ржавления железа.
2. Руды и сплавы железа.

45. Железо (Д)

| | |
|---|---|
| Тигельные щипцы | Образцы бурого железняка, красного железняка и магнитного железняка |
| Спиртовка | Схема домны |
| Стакан с водой | Образцы чугуна, стали и железа |
| Демонстрационный столик | Стальная проволока или лезвие бритвы |
| Приборы: | |
| 1) показывающий ржавление железа; | |
| 2) показывающий, что в отсутствии воды железо не ржавеет; | |

3) показывающий, что в отсутствии воды железо не ржавеет



Рис. 2

3. ОБОРУДОВАНИЕ

1. ОСНОВНОЕ

Демон

1. Диффузия бромоводородного калия, эфира.

2. Образцы про

3. Образцы гра

4. Взаимодействи

5. Взаимодействи

6. Сливание ра

7. Взаимная св

8. Взаимодействи

9. Взаимодействи

10. Взаимодействи

11. Взаимодействи

12. Взаимодействи

13. Взаимодействи

14. Взаимодействи

15. Взаимодействи

16. Взаимодействи

17. Взаимодействи

18. Взаимодействи

3) показывающий, что в отсутствии кислорода железо не ржавеет

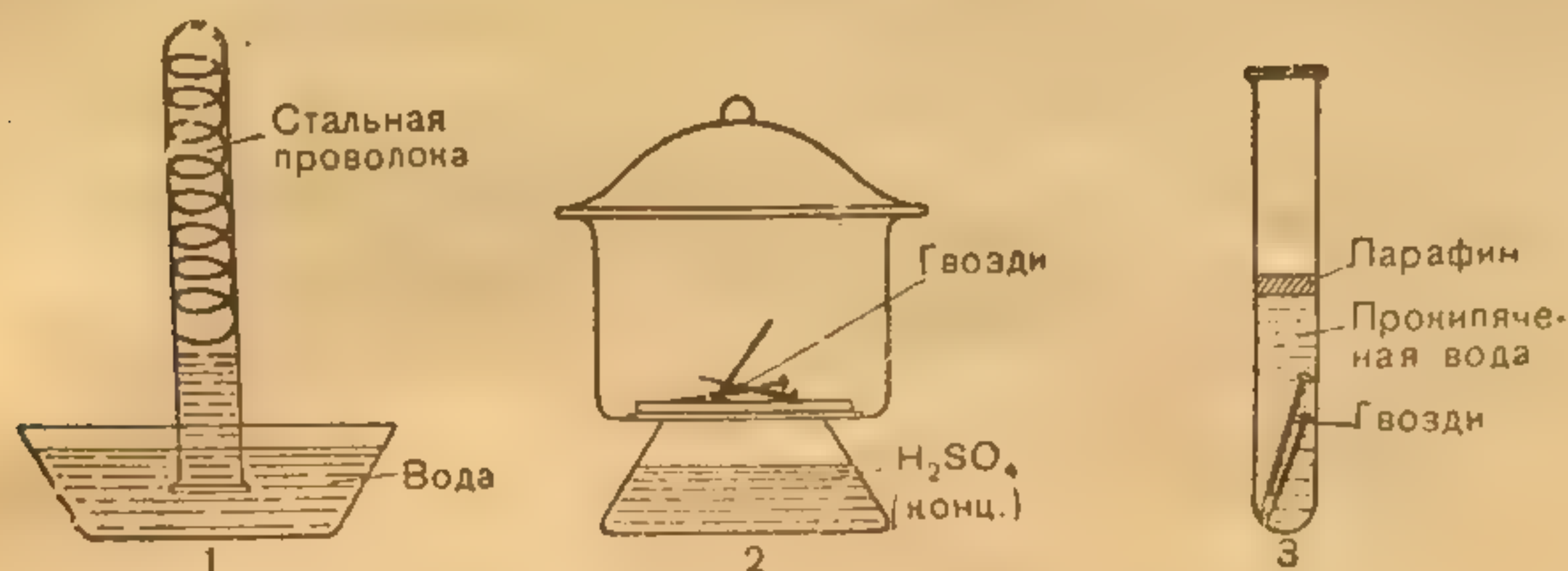


Рис. 29. Условия ржавления железа.

3. ОБОРУДОВАНИЕ УРОКОВ VIII КЛАССА

1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ХИМИИ

Демонстрационные опыты

1. Диффузия брома под колоколом, раствора марганцевокислого калия, распространение запаха этилового эфира.

2. Образцы простых и сложных веществ.

3. Образцы грамм-атомов серы и ртути; грамм-молекул окиси меди, окиси алюминия, воды.

4. Взаимодействие натрия с соляной кислотой.

5. Взаимодействие концентрированного (10 М) раствора едкого кали с концентрированной соляной кислотой.

6. Сливание растворов: а) серной кислоты и хлористого натрия; б) хлористого натрия и азотнокислого калия; в) хлористого калия и едкого натра.

7. Взаимная связь окислов, оснований, кислот и солей.

Лабораторные работы

1. Взаимодействие кислот с металлами, основными окислами и основаниями.

2. Действие растворов кислот и оснований на индикаторы.

3. Реакция обмена между солью и солью, солью и основанием, солью и кислотой.

Практические занятия

1. Реакция нейтрализации.
2. Реакции обмена и условия течения их до конца.
3. Получение сернокислой меди и сернокислого магния несколькими способами.

1. Атомно-молекулярная теория (Д)

Демонстрационный столик
Сосуд стеклянный широкий

Бром

Стекло для закрывания сосуда

Фарфоровая чашка

Белый экран

Цилиндр

Воронка с длинной трубкой

Раствор KMnO_4

Этиловый эфир

Вата

2. Грамм-атом и грамм-молекула (Д)

Образцы:

грамм-атомы S и Hg,

грамм-молекулы CuO и Al_2O_3

3. Классификация неорганических веществ (Д)

Образцы: Na, Cu, Fe, Al
 O_2 , C, S, P, CaO, CuO,
 Fe_2O_3 , P_2O_5 , NaOH,
Ca(OH) $_2$, Fe(OH) $_3$,
HCl, HNO_3 , H_2SO_4 ,
NaCl, CuSO_4 , KNO_3

4. Химические свойства окислов (Д)

Прибор для получения CO_2

HCl (1:2)

Стаканы 100 мл (4)

Известковая вода

Спиртовка

CuO , растворы H_2SO_4
(1:5) и NaOH

Железный штатив с кольцом

P_2O_5

Раствор лакмуса

Асбестированная сетка

Стеклянная палочка

Ложка или шпатель

5. Хи

а) ВЗ

Штатив

(2)

Спиртовка

Держалка

б)

Стакан 200

Мензурки и

мерные 2

6. Р

Железный

пом и за

Бюретка 25

Колба кони

Фарфоровая

Спиртовка

Воронка

Мензурка

Стеклянная

7. Хи

а) В

Железный шт

мом

Пробирка

Чашка с песком

Пинцет

Нож

б) ВЗ

Дерев

би

5. Химические свойства оснований

а) Взаимодействия нерастворимых оснований с кислотами (Л)

| | |
|-------------------------|--|
| Штатив с пробирками (2) | $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, H_2SO_4 (1 : 5), HCl (1 : 2) |
| Спиртовка | |
| Держалка для пробирок | |

б) Взаимодействие щёлочи с кислотой (Д)

| | |
|--|--------------------------------|
| Стакан 200 мл | Раствор KOH (10N) |
| Мензурки или цилиндры мерные 25 мл (2) | HCl концентрированная |

6. Реакция нейтрализации (П)

| | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| Железный штатив с кольцом и зажимом | Растворы NaOH (N) |
| Бюретка 25 мл | HCl (N), фенолфталеина |
| Колба коническая 100 мл | Лист белой бумаги (10 × 10) |
| Фарфоровая чашка | |
| Спиртовка | |
| Воронка | |
| Мензурка | |
| Стеклянная палочка | |

7. Химические свойства кислот

а) Взаимодействие концентрированной соляной кислоты с натрием (Д)

| | |
|---------------------------|--------------------------------|
| Железный штатив с зажимом | HCl концентрированная |
| Пробирка | Na |
| Чашка с песком | Фильтровальная бумага |
| Пинцет | |
| Нож | |

б) Взаимодействие кислот с металлами (Л)

| | |
|------------------------------------|--|
| Деревянный штатив с пробирками (6) | Zn , Cu , HCl (1 : 2), H_2SO_4 (1 : 5) H_3PO_4 (1 : 2) |
|------------------------------------|--|

8. Химические свойства солей

а) Реакции обмена между солью и солью, солью и кислотой, солью и щёлочью (Л)

Деревянный штатив с пробирками (6)

Растворы BaCl_2 , Na_2CO_3 ,
 H_2SO_4 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$,
 NaOH , FeCl_3 ,
 CuSO_4

б) Условия течения реакций обмена до конца (Д)

Стаканы 100 мл (3)

Демонстрационный столик

Растворы
 H_2SO_4 , NaCl , KNO_3 ,
 KCl , NaOH

9. Реакции обмена (задачи) (П)

Варианты 1 и 2

Деревянный штатив с пробирками (6)

Растворы CuCl_2 , CuSO_4 ,
 NaOH , KOH , Na_2CO_3 ,
 K_2CO_3 , BaCl_2 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$,
 CaCl_2 .

Варианты 3 и 4

Деревянный штатив с пробирками (6)

Спиртовка

Держалка для пробирок

Растворы
 CuSO_4 , Na_2SO_4 , H_2SO_4 ,
 BaCl_2 , NaOH , FeCl_3 ,
 CaCl_2 , Na_2CO_3 ,
 CuO

10. Получение соли несколькими способами (П)

а) Получение сернокислой меди

Железный штатив с кольцом и зажимом

Чашка фарфоровая

Воронка

Стеклянная палочка

Стакан 100 мл

Спиртовка

Пробирка

CuO , H_2SO_4 (1 : 5)

Фильтры

Растворы CuCl_2 , NaOH

$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$

б) Получение сернокислого магния

Железный штатив с кольцом и зажимом

Чашка фарфоровая

MgO , H_2SO_4 (1 : 5)

Растворы MgCl_2 , NaOH

MgCO_3

Воронка
Стеклянная
Стакан 100 мл
Пробирка
Спиртовка
11. Взаимн

Тигельные щипцы
Спиртовка
Стакан 100 мл
Газометр с краном
Колба 500 мл
Ложечка для
кислорода

Демонстрационный

1. Плавление
2. Испытание
3. Горение
4. Растирание
5. Взаимодействие
ной соляной кислоты
6. Образцы
 Na_2SO_4 , Na_2CO_3
7. Плавление
8. Испытание
9. Горение
10. Взаимодействие
11. Образцы

12. Физические

Пинцет
Нож
Спиртовка
Штатив с зажимом
Прибор для
электролиза
Газометр
Хлорка

Воронка

Фильтры

Стеклянная палочка

Стакан 100 мл

Пробирка

Спиртовка

11. Взаимная связь окислов, оснований, кислот и солей (Д)

Тигельные щипцы

Mg (лента). Растворы

Спиртовка

H_2SO_4 (1 : 5), NaOH,

Стакан 100 мл

HCl (1 : 2)

Газометр с кислородом

P (красный)

Колба 500 мл

Раствор лакмуса

Ложечка для сжигания в кислороде

II. ЩЕЛОЧНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Демонстрационные опыты

1. Плавление натрия в толуоле.

2. Испытание электропроводности натрия.

3. Горение натрия в кислороде.

4. Растирание натрия с серой в ступке.

5. Взаимодействие натрия с водой и концентрированной соляной кислотой.

6. Образцы соединений натрия: NaOH, NaCl, Na_2SO_4 , Na_2CO_3 .

7. Плавление калия в толуоле.

8. Испытание электропроводности калия.

9. Горение калия в кислороде.

10. Взаимодействие калия с водой.

11. Образцы соединений калия: KOH, KCl, K_2CO_3 .

12. Физические и химические свойства натрия (Д)

Пинцет

Na, S, толуол, бензин,

Нож

HCl концентрированная,

Спиртовка

раствор фенолфталеина

Штатив с пробирками

Фильтровальная бумага

Прибор для испытания

электропроводности

Газометр с кислородом

Хлоркальциевая трубка

Железный штатив
с зажимом и лапкой
Ступка с пестиком
Простоквашница
Цилиндр
Сетка латунная
Тигельные щипцы
Демонстрационный
столик

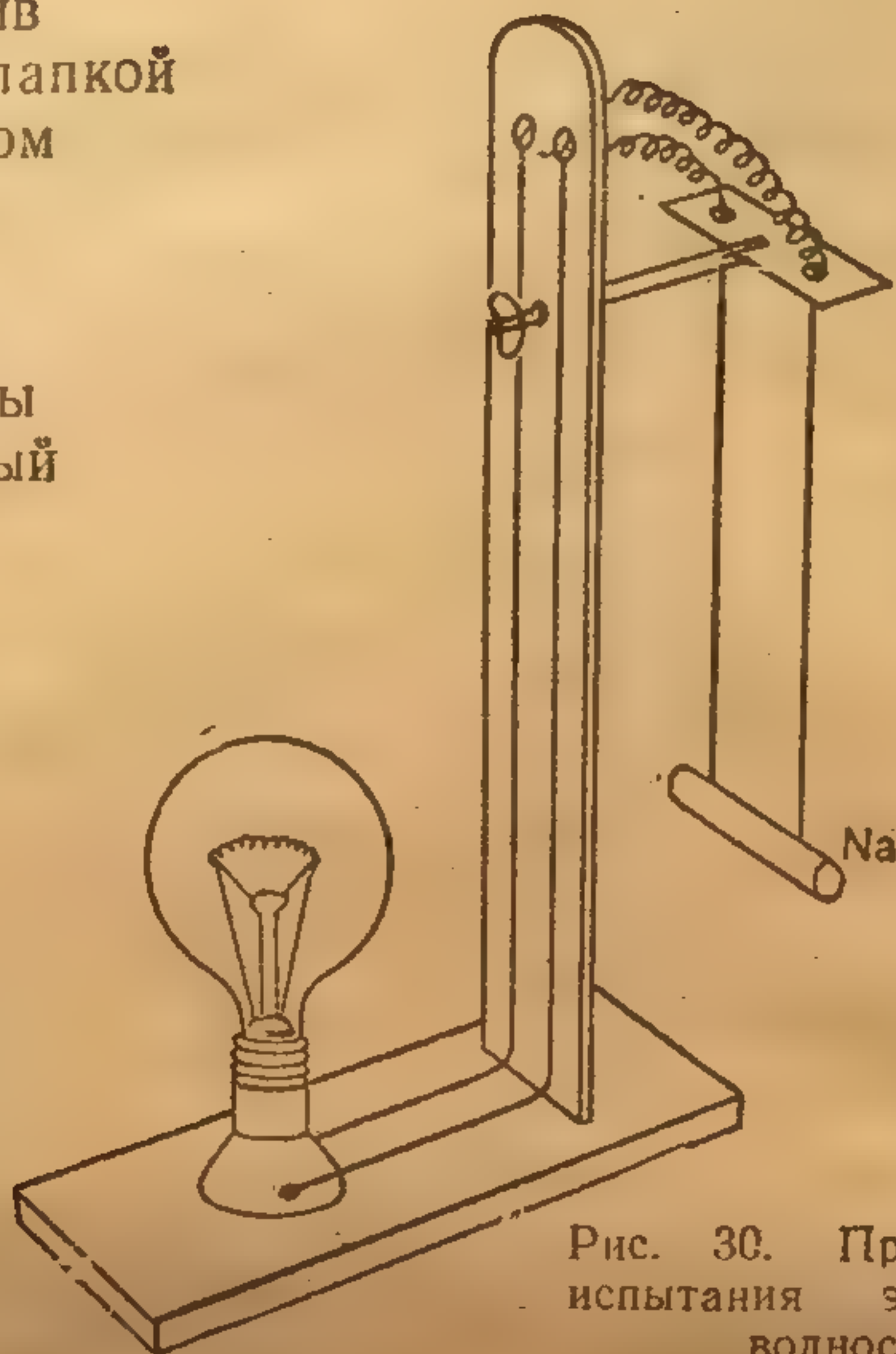


Рис. 30. Прибор для
испытания электропро-
водности.

13. Соединения натрия (Д)

Образцы: NaOH , NaCl ,
 Na_2SO_4 , Na_2CO_3

14. Физические и химические свойства калия (Д)

| | |
|--|-----------------------|
| Пинцет | К |
| Нож | Толуол |
| Прибор для испытания электропроводности | Раствор фенолфталеина |
| Штатив с пробирками | |
| Газометр с кислородом | |
| Хлоркальциевая трубка | |
| Железный штатив с зажи- мом | |
| Стакан с водой (400 мл) | |
| Воронка большая | |
| Спиртовка | |

1. Пол
окисью м
воздуха.
2. Сжи
ра и водо
3. Горе
хлоре.
4. Обес
ной черни
раствора ф
5. Полу
ствии пова
лотой, соби
осушения с
тан»), иссле
6. Полу
боре.
7. Взаим
цинком, оки
лым натрием
8. Опреде
соляной кис
9. Образц
10. Бром,
11. Горени
парах брома.
12. Вытес
хлором.
13. Пол
ви бромис
лотой и ф
бромисто

15. Соединения калия (Д)

Образцы: KOH , KCl ,
 K_2CO_3

III. ГАЛОГЕНЫ

Демонстрационные опыты

1. Получение хлора окислением соляной кислоты двуокисью марганца и собирание его в колбу вытеснением воздуха.

2. Сжигание в хлоре натрия, железа, сурьмы, фосфора и водорода.

3. Горение свечи и бумажки, смоченной скипидаром, в хлоре.

4. Обесцвечивание хлором полоски бумаги, окрашенной чернилами и смоченной водой, или обесцвечивание раствора фуксина.

5. Получение хлористого водорода при взаимодействии поваренной соли с концентрированной серной кислотой, собирание его в сосуд после предварительного осушения серной кислотой и растворение в воде («фонтан»), исследование полученного раствора лакмусом.

6. Получение соляной кислоты в самодельном приборе.

7. Взаимодействие полученной соляной кислоты с цинком, окисью меди, раствором едкого натра, углекислым натрием и азотнокислым серебром.

8. Определение удельного веса концентрированной соляной кислоты ареометром.

9. Образцы солей соляной кислоты.

10. Бром, растворение его в воде и бензине.

11. Горение алюминия в бrome, горение водорода в парах брома.

12. Вытеснение брома из раствора бромистого натрия хлором.

13. Получение бромистого водорода при взаимодействии бромистого натрия с концентрированной серной кислотой и растворение его в воде, исследование раствора бромистого водорода лакмусом.

14. Получение бромистого серебра и разложение его на свету.

15. Возгонка йода в ампуле, растворение йода в воде, бензине и спирте.

16. Взаимодействие йода с алюминиевой пылью в присутствии воды. Реакция йода с раствором крахмала.

17. Вытеснение йода из раствора йодистого калия хлором и бромом.

18. Приливание концентрированной серной кислоты к кристаллическому йодистому калию; обнаружение йода.

19. Получение йодистого серебра.

20. Образец плавиковой кислоты в парафиновом сосуде.

21. Взаимодействие раствора плавиковой кислоты с цинком.

22. Образцы стёкол с вытравленными надписями плавиковой кислотой.

Практические занятия

1. Получение хлористого водорода и соляной кислоты. и ознакомление с их свойствами.

2. Свойства брома и йода и их солей.

16. Физические и химические свойства хлора (Д)

Прибор для получения хлора

Хлоркальцевая трубка

Пинцет

Нож

Спиртовка

Конические колбы (3)

Цилиндры (3)

Стеклянные пластинки (6)

Прибор для получения водорода

Железный штатив с зажимом

Тигельные щипцы

KMnO_4 , HCl концентрированная, Na , Fe

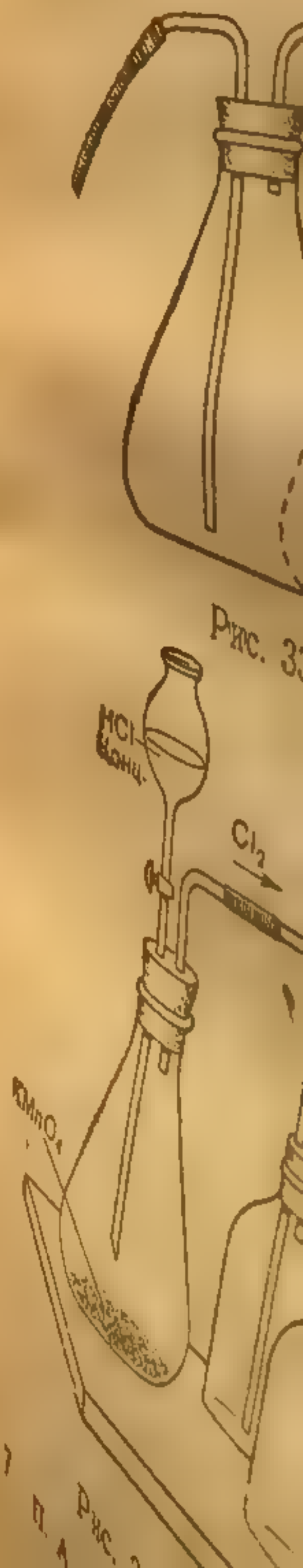
(струна), P (красный);

HCl (1 : 2); Zn , свеча на ложечке, окрашенная ткань или полоска бумаги

Раствор лакмуса

Фильтровальная бумага

Рис. 31.
получе



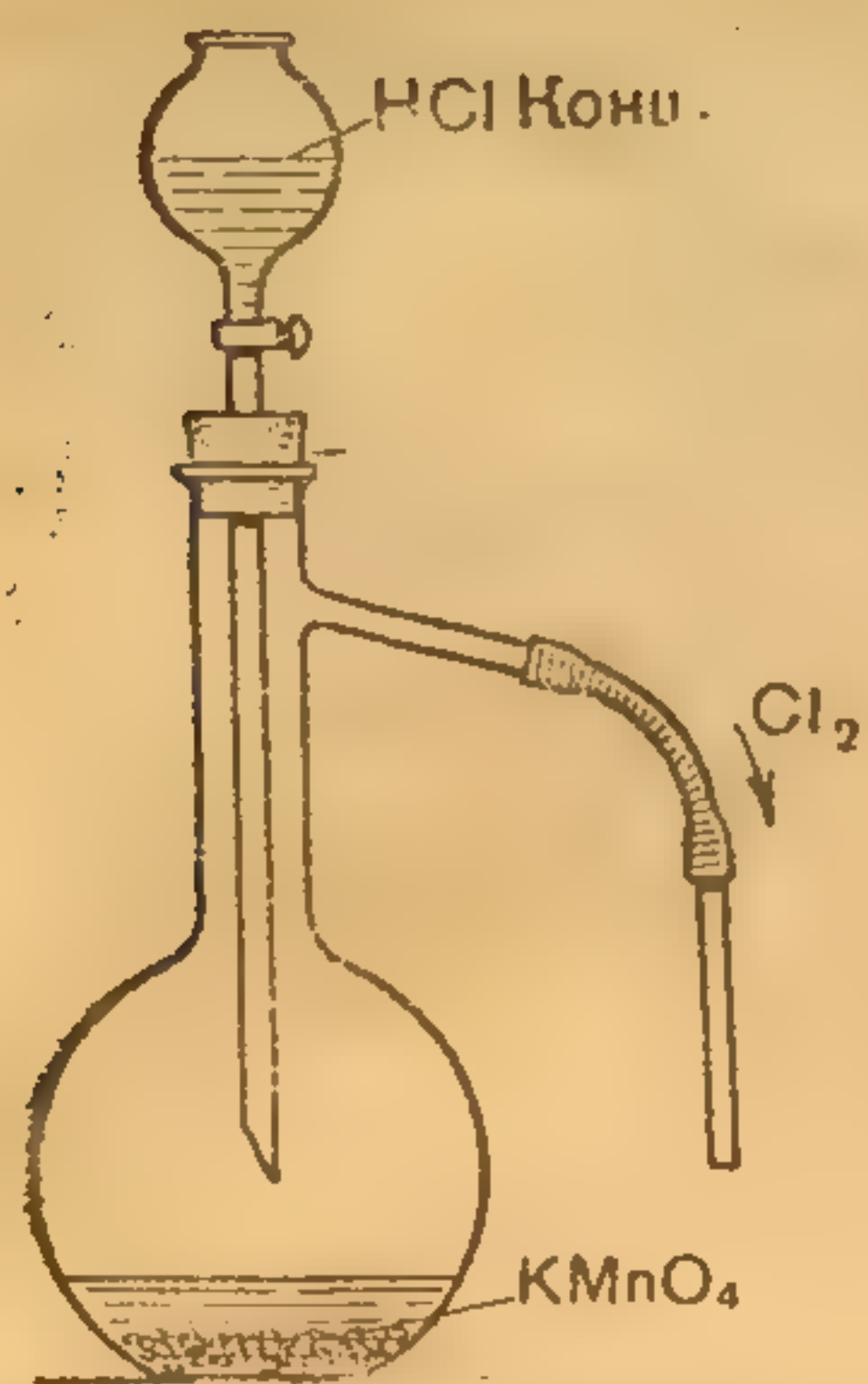


Рис. 31. Прибор для получения хлора.

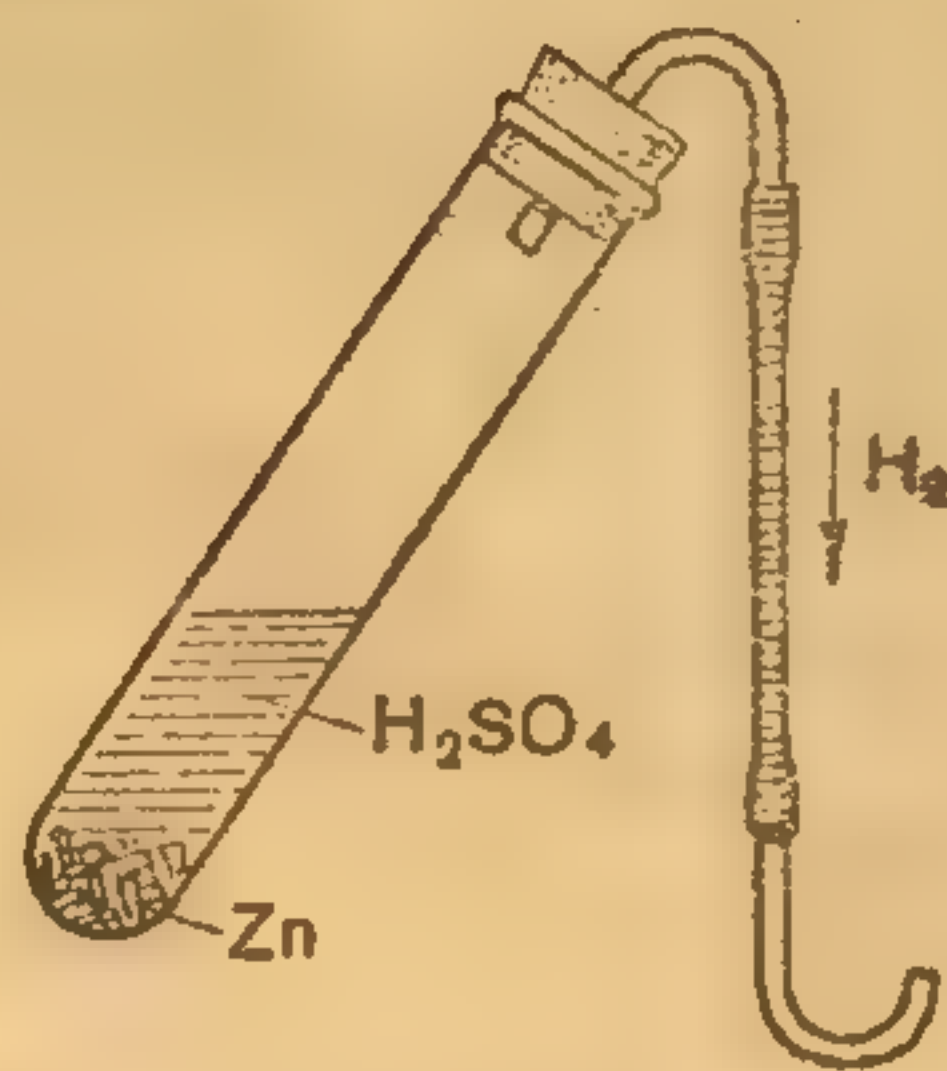


Рис. 32. Прибор для получения водорода.

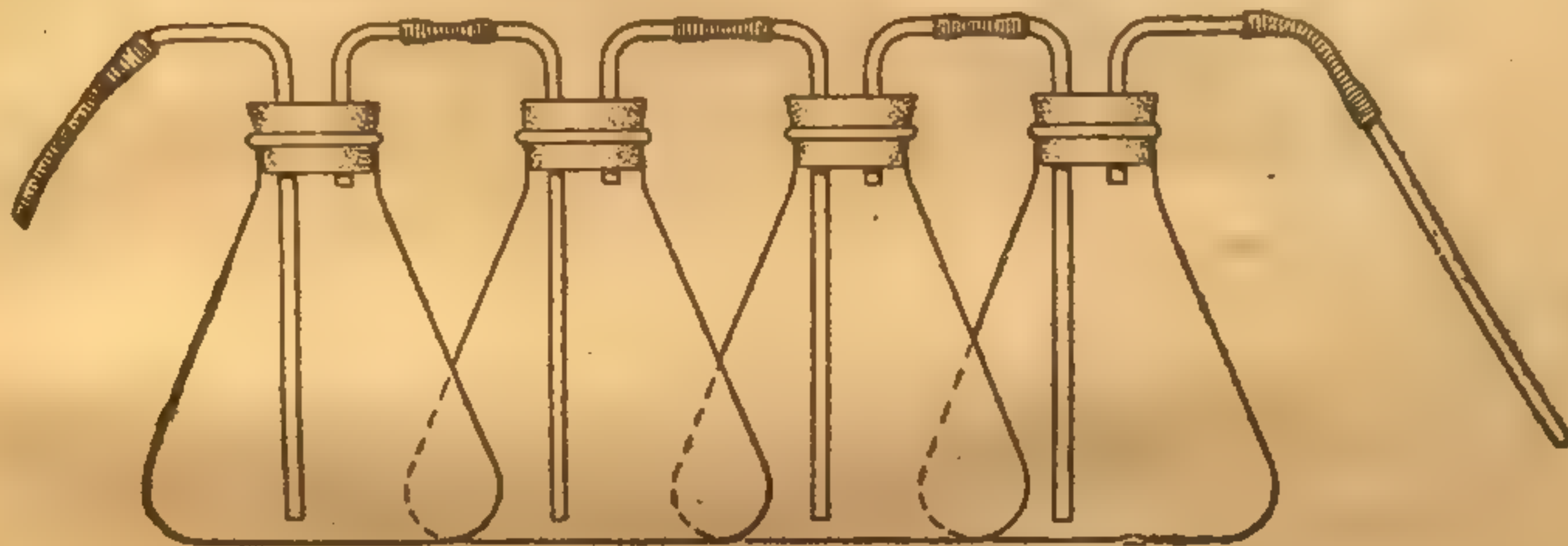


Рис. 33. Прибор для собирания хлора.

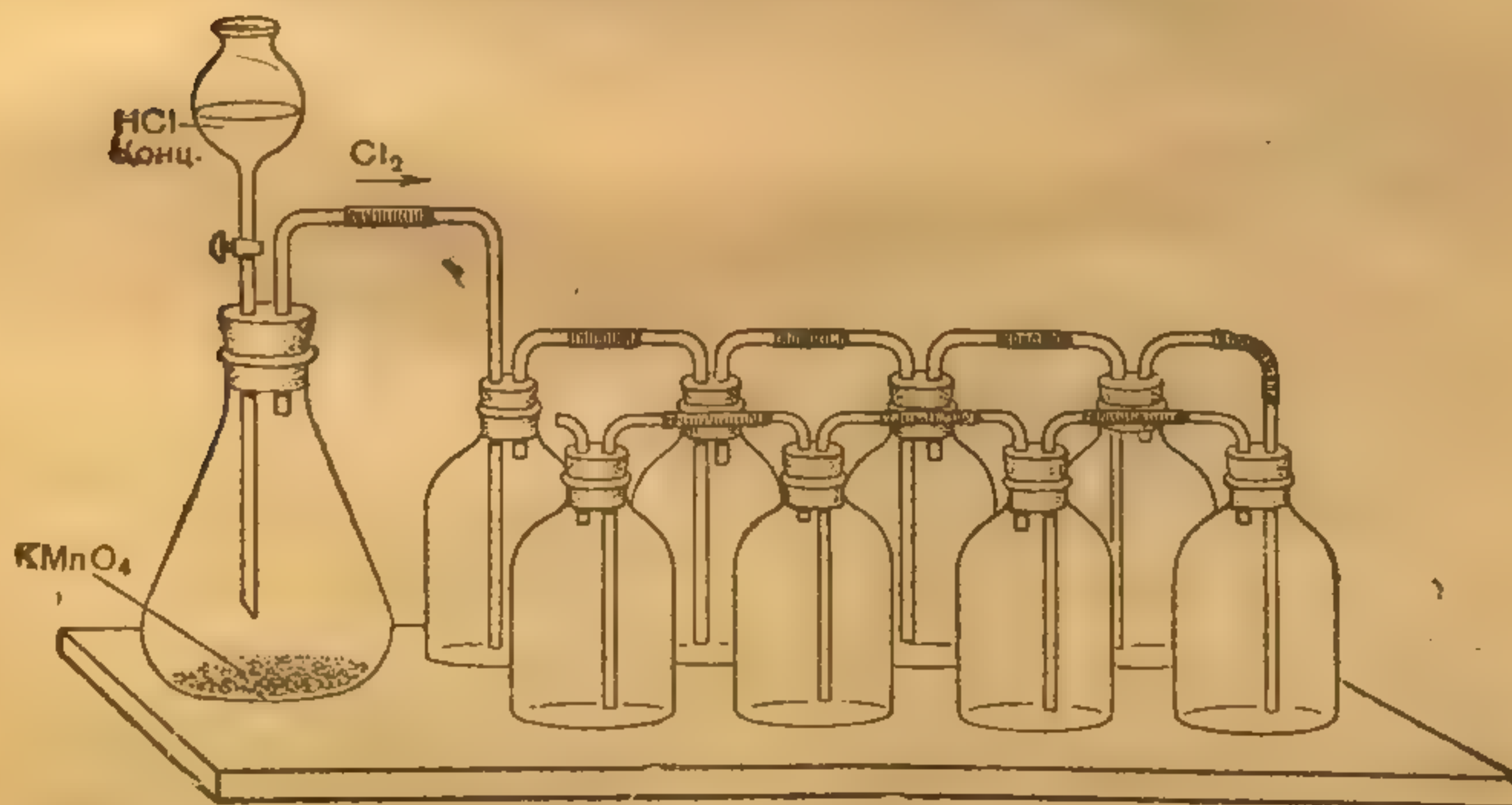


Рис. 34. Прибор для получения и собирания хлора.

17. Получение и свойства хлористого водорода (Д)

Прибор для получения хлористого водорода
Склянка 1 л с резиновой пробкой и газостводной трубкой (для растворения HCl)

Простоквашница

Железный штатив с зажимом (2)

Спиртовка

Промывалка с концентрированной H_2SO_4

Демонстрационный столик

NaCl кристалл; H_2SO_4
(80 мл H_2SO_4 концентрированной и 20 мл H_2O)

Раствор лакмуса

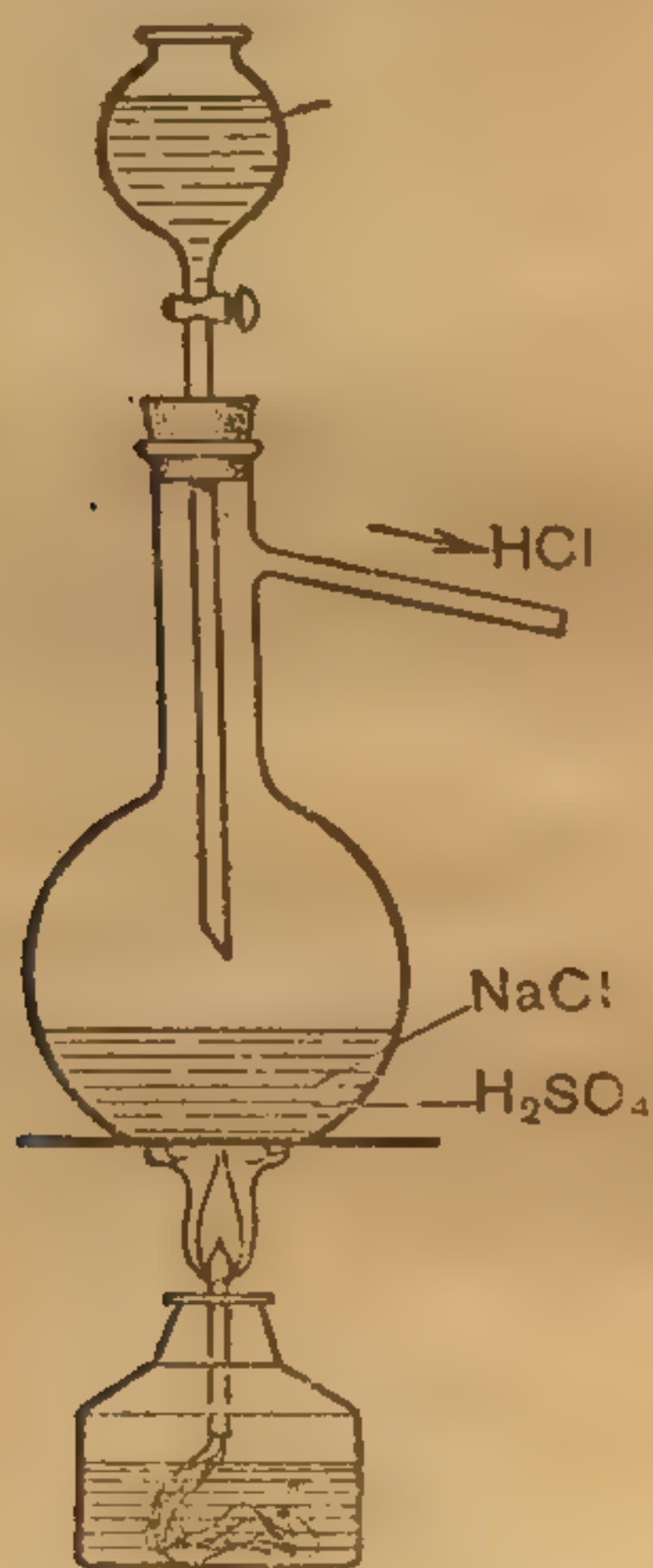


Рис. 35. Прибор для получения хлористого водорода

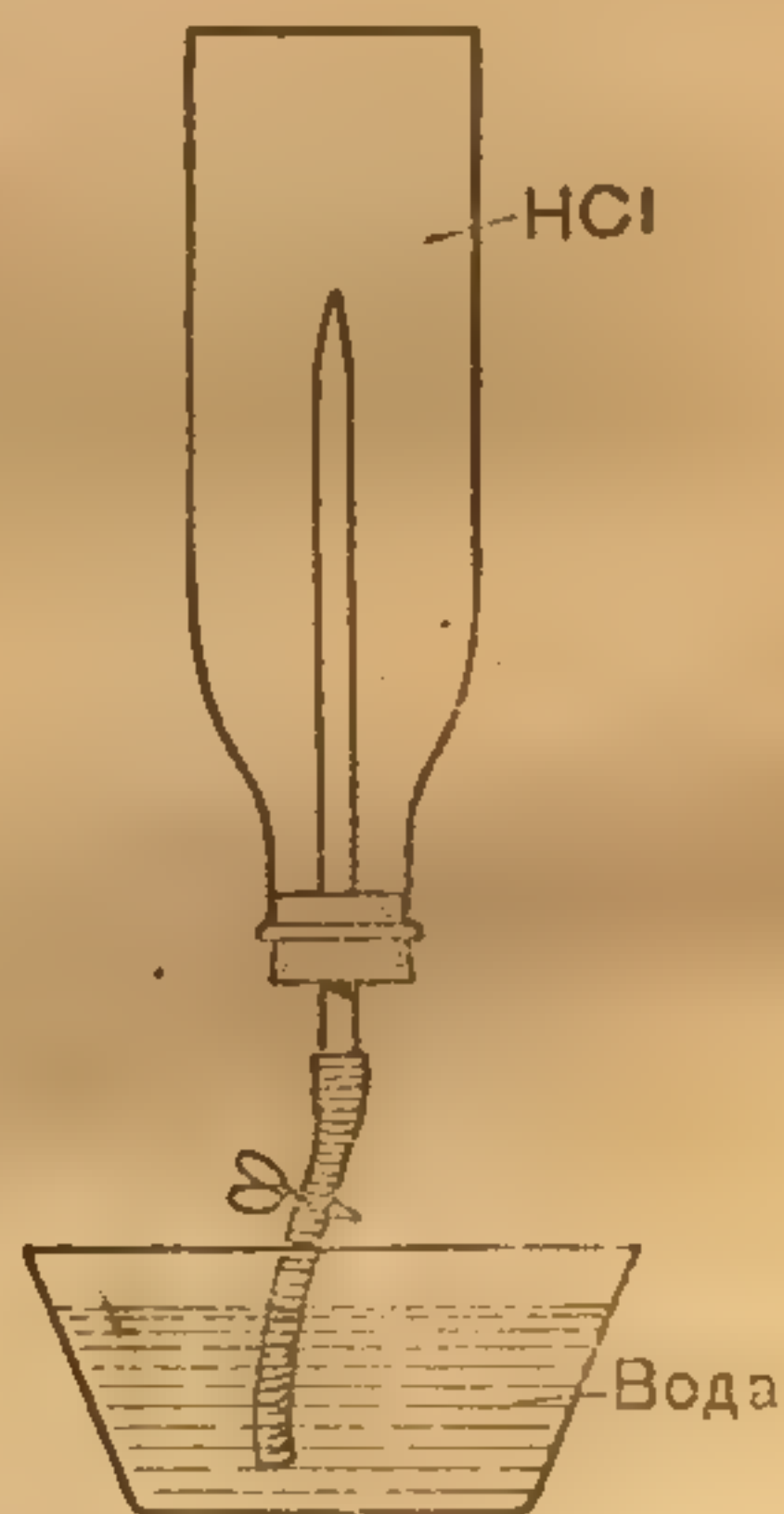


Рис. 36. Прибор для растворения хлористого водорода в воде.

18. Получение и свойства соляной кислоты (Д)

Прибор для получения соляной кислоты

NaCl кристаллический,
 H_2SO_4 (80 мл H_2SO_4

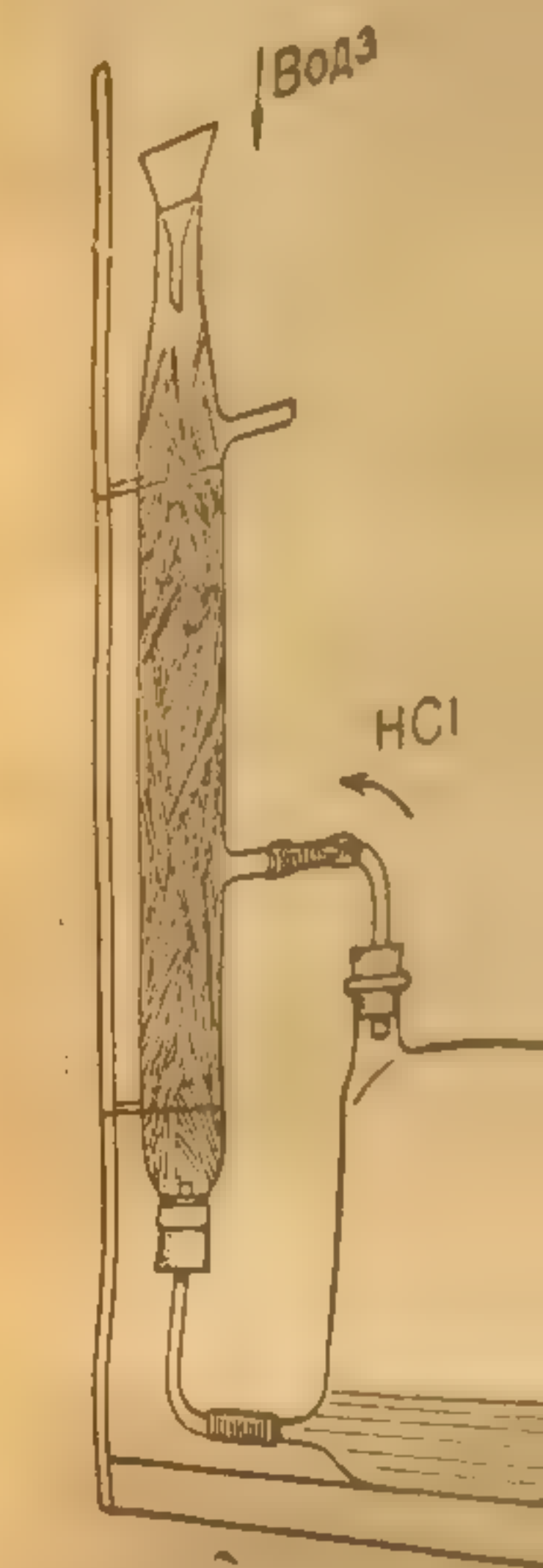


Рис. 37. Прибор для получения хлористого водорода

19. Получение и свойства соляной кислоты (Д)
Железный штатив с зажимом

Пробирка с пробкой и газостводной трубкой (одна на стол)

Спиртовка

Пробирка с водой

Штатив с пробкой

Стеклянная палочка

Стаканы 100 мл (3)
 Цилиндр
 Ареометр 1—1,4
 Спиртовка
 Демонстрационный столик.

концентрированной II
 20 мл H_2O); HCl кон-
 центрированная, Zn
 Растворы: $NaOH$, $AgNO_3$
 лакмуса и фенолфтале-
 ина

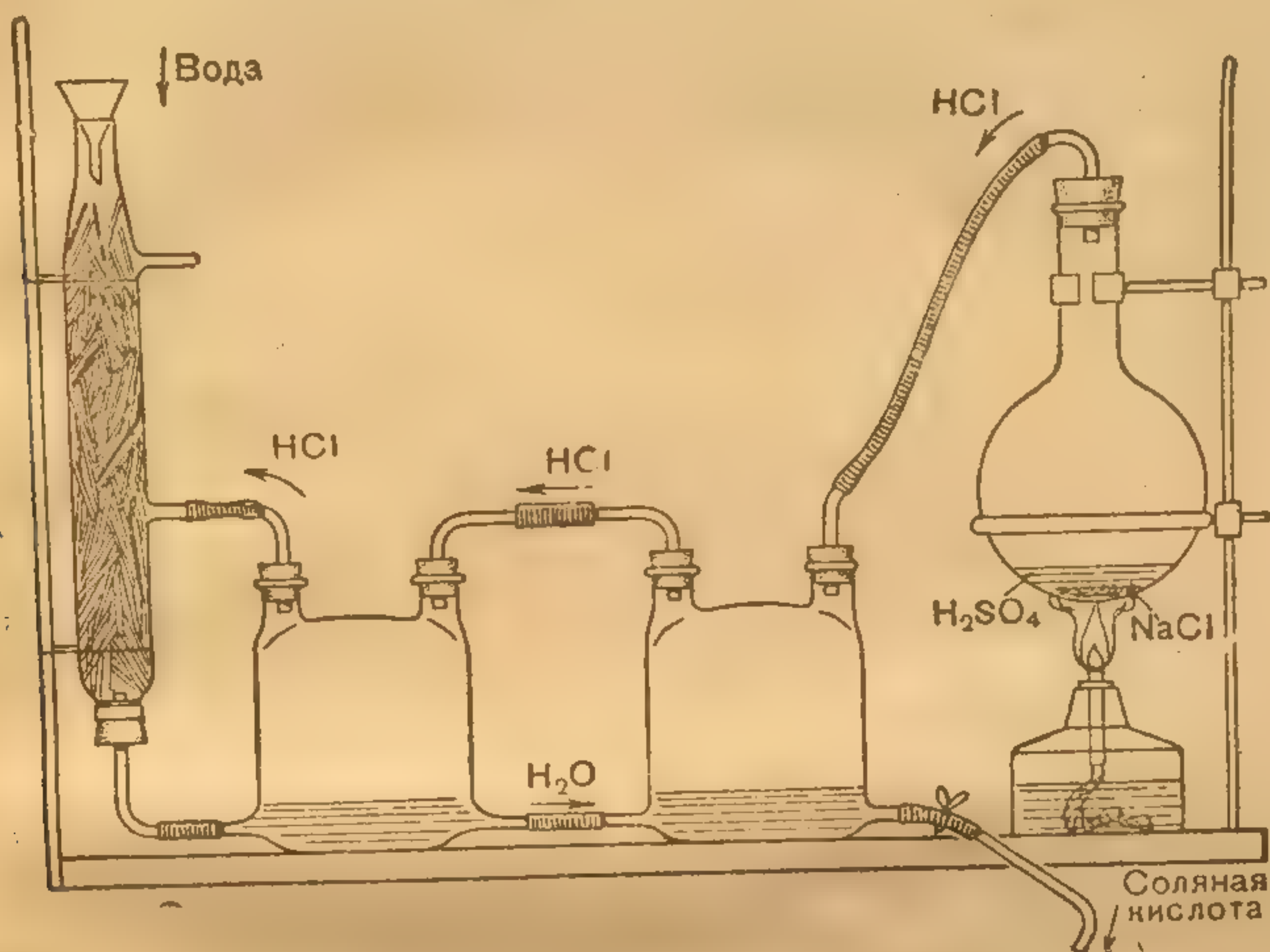


Рис. 37. Прибор для получения соляной кислоты.

19. Получение хлористого водорода и соляной кислоты, ознакомление с их свойствами и свойствами хлоридов (II)

Железный штатив с зажи-
 мом
 Пробирка с пробкой и га-
 зоотводной трубкой
 Простоквашница с водой
 (одна на стол)
 Спиртовка
 Стакан с водой
 Пробирка с пробкой
 Штатив с пробирками (3)
 Стеклянная палочка

$NaCl$ кристаллический
 Растворы H_2SO_4 (1 объём
 воды и 4 объёма
 H_2SO_4), лакмуса, $NaCl$,
 $AgNO_3$, HNO_3
 Zn , лакмусовая бумага
 синяя
 Спички
 Задача. Растворы $NaCl$,
 $NaNO_3$
 HCl , вода.

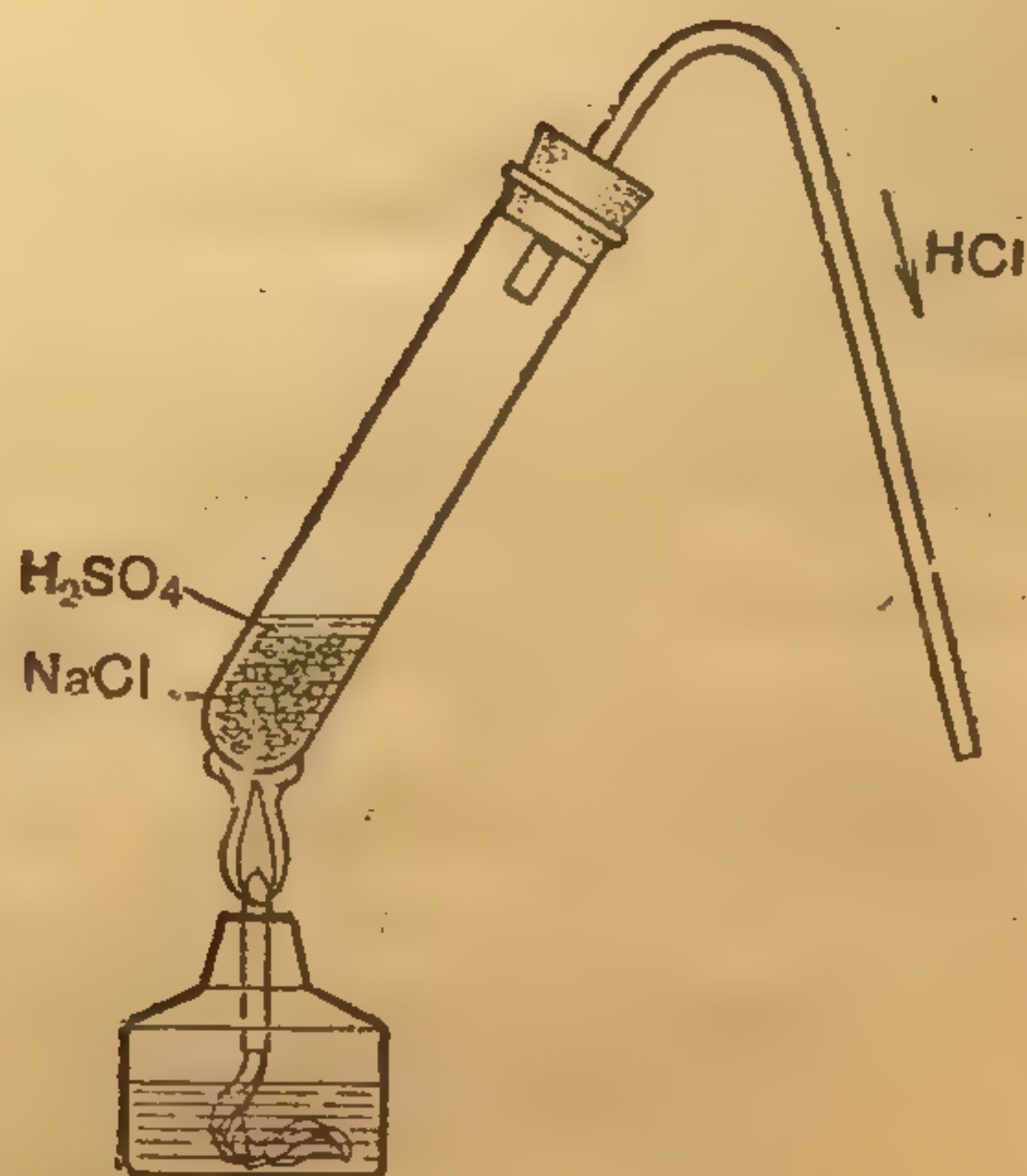


Рис. 38. Прибор для получения хлористого водорода.

20. Б р о м

а) Физические свойства брома (Д)

Цилиндр
Пластика стеклянная
Белый экран

Br_2 , бензин

б) Химические свойства брома (Д)

Сосуд широкий
Стекло для покрывания
сосуда
Стакан 100 мл
Пробирка
Цилиндр
Колба коническая
Прибор для получения во-
дорода

Al (стружки)
P (красный)
 HCl (1 : 2)
Zn.

в) Получение брома (Д)

Стакан 100 мл

Растворы NaBr , $\text{Cl}_2 + \text{aq}^1$

¹ $\text{Cl}_2 + \text{aq}$ — хлорная вода.

Ампула с
йода (д.т.)
Колба 500
Цилиндр

Фарфоровая
стиком
Пипетка
Стакан с во
Цилиндр

Стакан 100 мл
22. I

Штатив с про
Стекло, покр
парафина с
Стекло с в
надписью (п
Пробирки, р
плавиковой
Стеклянная па

23. С в о

Штатив деревянн
бирками (7)
Спиртовка
Стакан с водой

21. Йод

а) Физические свойства йода (Д)

| | |
|--|--|
| Ампула с кристаллами йода (для возгонки) | Йод кристаллический (на каждый ученический стол) |
| Колба 500 мл | Йод кристаллический (демонстрационный стол) |
| Цилиндр | C_2H_5OH |
| | Бензин |

б) Химические свойства йода (Д)

| | |
|------------------------------|----------------------------|
| Фарфоровая ступка с пестиком | Al (пыль), или Zn (пыль) |
| Пипетка | Йод кристаллический |
| Стакан с водой | $J_2 + aq$ (в растворе KJ) |
| Цилиндр | Раствор крахмала |

в) Получение йода (Д)

| | |
|---------------|--------------------------|
| Стакан 100 мл | Растворы KJ, $Cl_2 + aq$ |
|---------------|--------------------------|

22. Плавиковая кислота (Д)

| | |
|--|--------------------|
| Штатив с пробирками | Плавиковая кислота |
| Стекло, покрытое слоем парафина с надписью | Zn |
| Стекло с вытравленной надписью (прошлых лет) | Раствор лакмуса |
| Пробирки, разрушенные плавиковой кислотой | |
| Стеклянная палочка | |

23. Свойства брома и йода и их соединений (П)

| | |
|------------------------------------|---|
| Штатив деревянный с пробирками (7) | Йод кристаллический, C_2H_5OH |
| Спиртовка | $Br_2 + aq$, $J_2 + aq$ (в растворе KJ), бензин, |
| Стакан с водой | раствор крахмала, $Cl + aq$ |
| | Задача. Растворы KCl, KBr, KJ |

24. Общая характеристика группы галогенов (Д)

Цилиндры (3)

Пластинки стеклянные

Cl_2 , Br_2 , J_2 , NaCl , NaBr ,
 NaJ .

H_2SO_4 концентрированная
Разрезная таблица

IV. КИСЛОРОД И СЕРА

Демонстрационные опыты

1. Получение кислорода разложением бертолетовой соли в присутствии двуокиси марганца. Наполнение газометра кислородом.

2. Химические свойства кислорода — сжигание натрия, магния и фосфора в кислороде.

3. Получение озона в озонаторе и пропускание его в раствор йодистого калия с раствором крахмала.

4. Перегонка воды.

5. Электролиз воды.

6. Синтез воды в эвдиометре.

7. Разложение перекиси водорода в присутствии двуокиси марганца.

8. Получение окиси меди и углекислого газа разложением основной углекислой меди. Пропускание углекислого газа в известковую воду. Взаимодействие окиси меди с серной кислотой.

9. Физические свойства серы: отсутствие электропроводности, удельный вес.

10. Химические свойства серы: растирание серы с натрием, взаимодействие серы с медью, цинком и железом, взаимодействие серы с водородом.

11. Получение сероводорода. Горение его в растворе в воде.

12. Свойства сероводородной кислоты.

13. Соли сероводородной кислоты.

14. Получение сернистого газа, собирание его и растворение в воде. Сжижение сернистого газа.

15. Химические свойства сернистого газа: взаимодействие с растворами лакмуса и щёлочи, обесцвечивание краски (фуксина).

16. Окисление сернистого ангидрида в серный ангидрид в присутствии твёрдого катализатора (окиси железа или окиси хрома).

17. Физич
её на углевод
18. Окисл
двуокисью аз

Лаборатор
1. Классиф

лучение гидр
с растворами

2. Обжиг
3. Взаимо

с медью. Реа

Практиче

1. Получен
2. Свойства

25. Физич

Газометр с кис

Цилиндры (3)

Стёкла (3)

Колба коническ

цевым песком

Тигельные щип

Спиртовка

Железные лож

сжигания в

де (2)

Сосуд Дьюара

Озонатор

Индукционная ка

прерывателем

27. Окислы и

Деревянный штатив

бирками (2)

17. Физические свойства серной кислоты и действие её на углеводы (клетчатку, сахар).

18. Окисление сернистой кислоты бромной водой и двуокисью азота.

Лабораторные работы

1. Классификация окислов и гидратов окислов — получение гидрата окиси алюминия и взаимодействие его с растворами кислоты и щёлочи.

2. Обжиг кусочка пирита в пламени спиртовки.

3. Взаимодействие концентрированной серной кислоты с медью. Реактив на серную кислоту и её соли.

Практические занятия

1. Получение сернистого газа и его свойства.

2. Свойства серной кислоты.

25. Физические и химические свойства кислорода (Д)

Газометр с кислородом

Цилиндры (3)

Стёкла (3)

Колба коническая с кварцевым песком на дне

Тигельные щипцы

Спиртовка

Железные ложечки для сжигания \square кислорода (2)

Сосуд Дьюара

Стальная проволока (струна)

Mg (лента)

Сера (порошок)

Фосфор красный

Лучинка

26. Озон (Д)

Озонатор

Индукционная катушка с прерывателем

Раствор KI

Раствор крахмала

27. Окислы и гидраты окислов (Д или Л)

Деревянный штатив с пробирками (2)

Образцы окислов и гидратов окислов: CaO , MgO , CuO , Fe_2O_3 , P_2O_5 , Cr_2O_3 , CrO_3 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$
Растворы: NaOH , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, H_2SO_4 (1 : 5)

28. Вода (Д)

Прибор для перегонки воды

Прибор для разложения воды электрическим током

Эвдиометр

29. Перекись водорода (Л) или (Д)

Деревянный штатив с пробирками (2) H_2O_2 (3%), MnO_2

Ложечка H_2O_2 (30%)

Стакан высокий Раствор фуксина

30. Физические и химические свойства серы (Д)

Прибор для наблюдения электропроводности

Стакан с водой

Газометр с кислородом

Цилиндр

Железная ложечка

Нож

Пинцет

Фарфоровая ступка с пестиком

Железный штатив

Тигельные щипцы

Прибор для синтеза сероводорода

Лист жести

Пробирка широкая

Сера черенковая

Сера (порошок)

Образец серы (на каждый стол учащихся)

Медная проволока

тонкая в форме спирали

Zn , H_2SO_4 (1 : 5)

Цинковая пыль 2 г

Сера (порошок) 1 г

Железо (порошок) 3 г

Сера (порошок) 2 г

Фильтровальная бумага

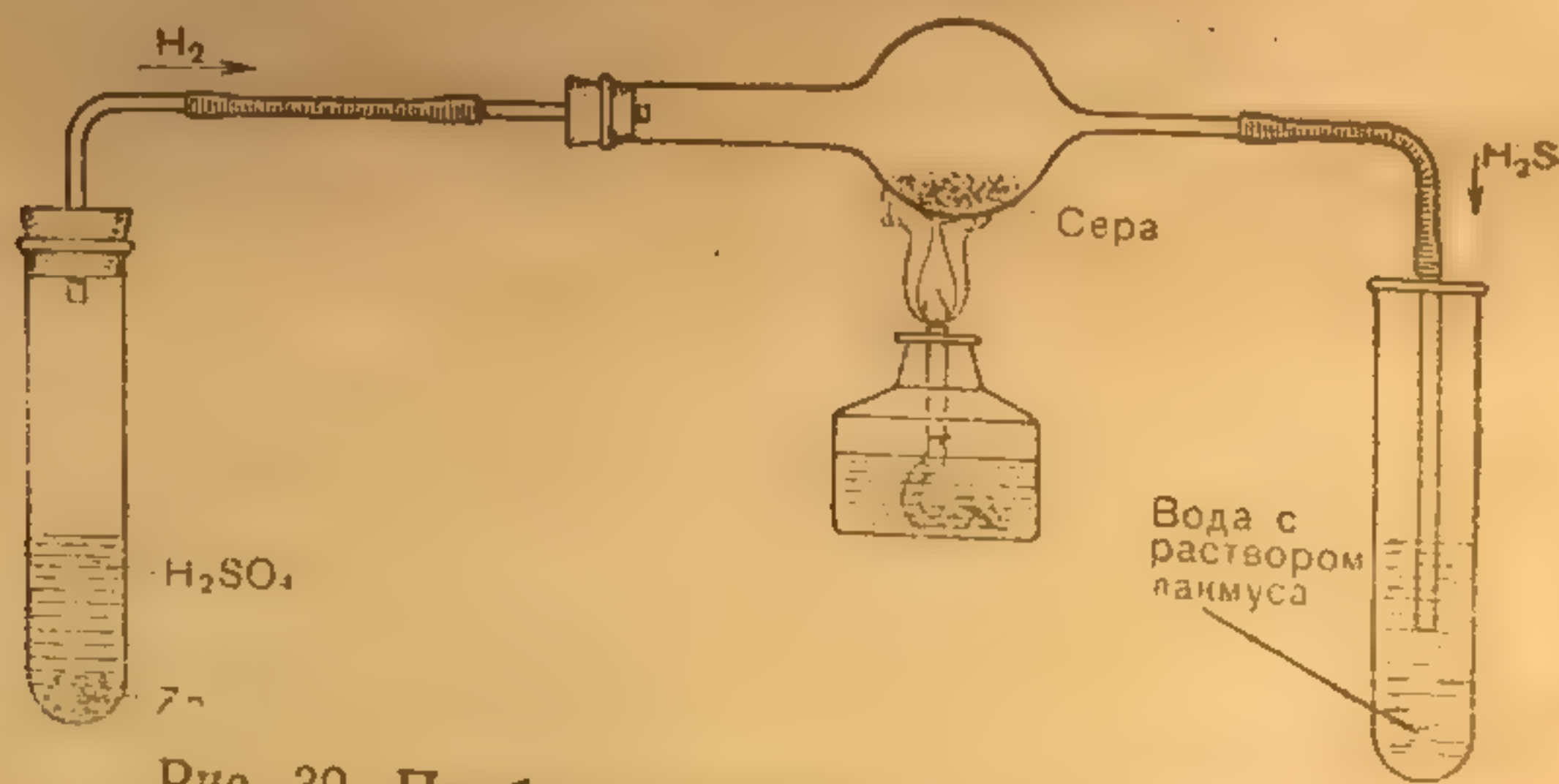


Рис. 39. Прибор для синтеза сероводорода.

31. Сера в природе (Л)

Образцы: самородная сера, пирит, медный колчедан

32. Сероводород (Д)

Прибор для получения сероводорода
Стакан 300 мл
Шпатель фарфоровый или две крышки фарфорового тигля
Деревянный штатив с пробирками

FeS или Na_2S
 HCl (1 : 2)
Синяя лакмусовая бумага
Свеча
Раствор лакмуса и фенолфталеина
 Mg (порошок)
Растворы NaOH , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

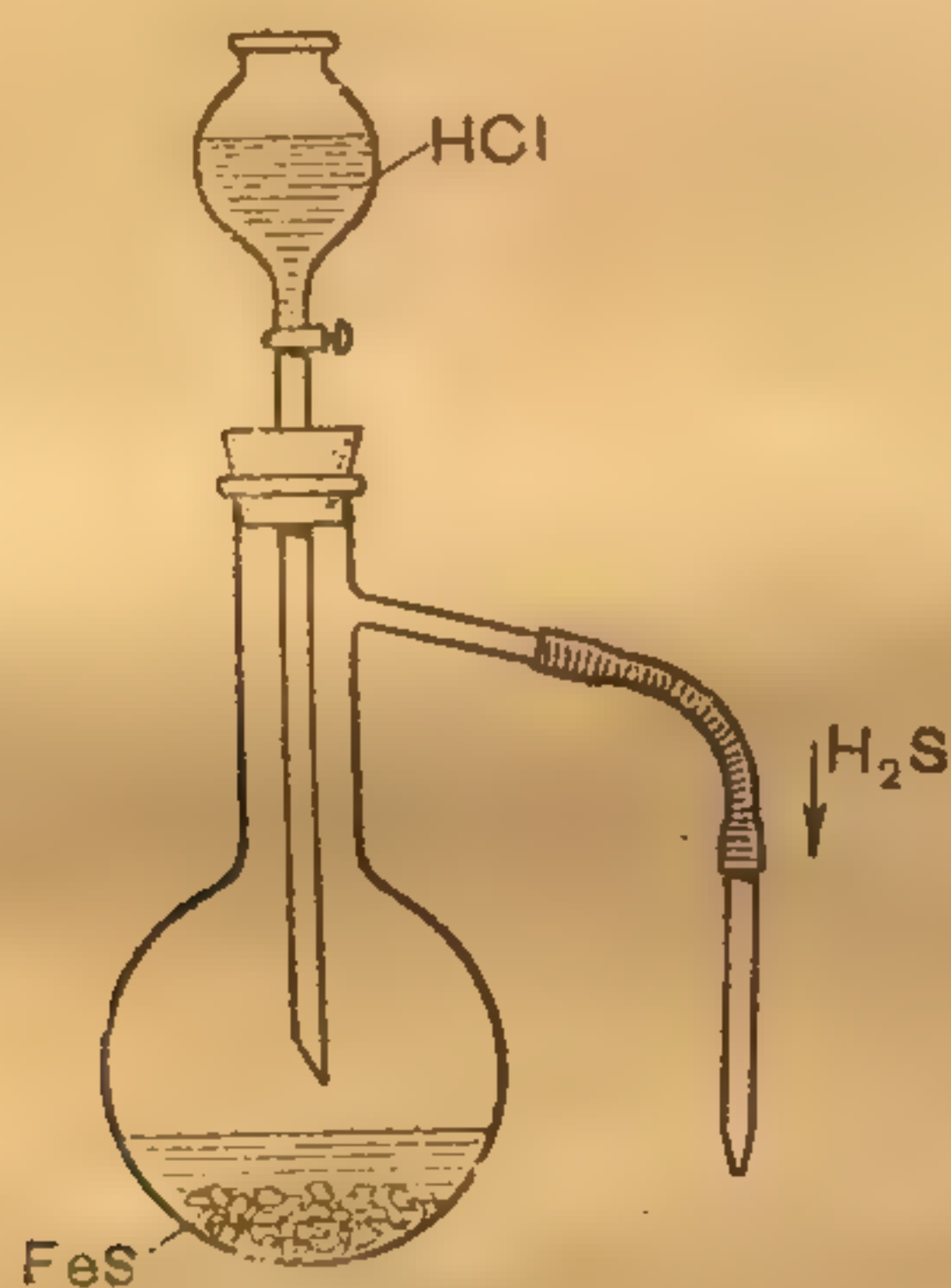


Рис. 40. Прибор для получения сероводорода.

33. Сернистый ангидрид (Д)

Прибор для получения сернистого ангидрида и ознакомления с химическими свойствами его
Термометр
Пробирка
Стакан
Цилиндр, кристаллизатор

Na_2SO_3 , H_2SO_4 концентрированная
Растворы фуксина, лакмуса, едкого натра, фенолфталеина
Снег
 NaCl
Вата

34. Обжиг пирита (Л)

Тигельные шипцы
Спиртовка

Кусочки пирита
Спички

35. Сернистая кислота (Д)

Деревянный штатив с про-
бирками

Mg (порошок), MgO
Растворы H_2SO_3 , NaOH,
лакмуса, фенолфтале-
ина

36. Окисление сернистого ангидрида в серный ангидрид (Д)

Прибор для окисления
 SO_2 в SO_3 в присутст-
вии катализатора Fe_2O_3
Спиртовки (2)

Na_2SO_3
 H_2SO_4 концентрирован-
ная
Снег

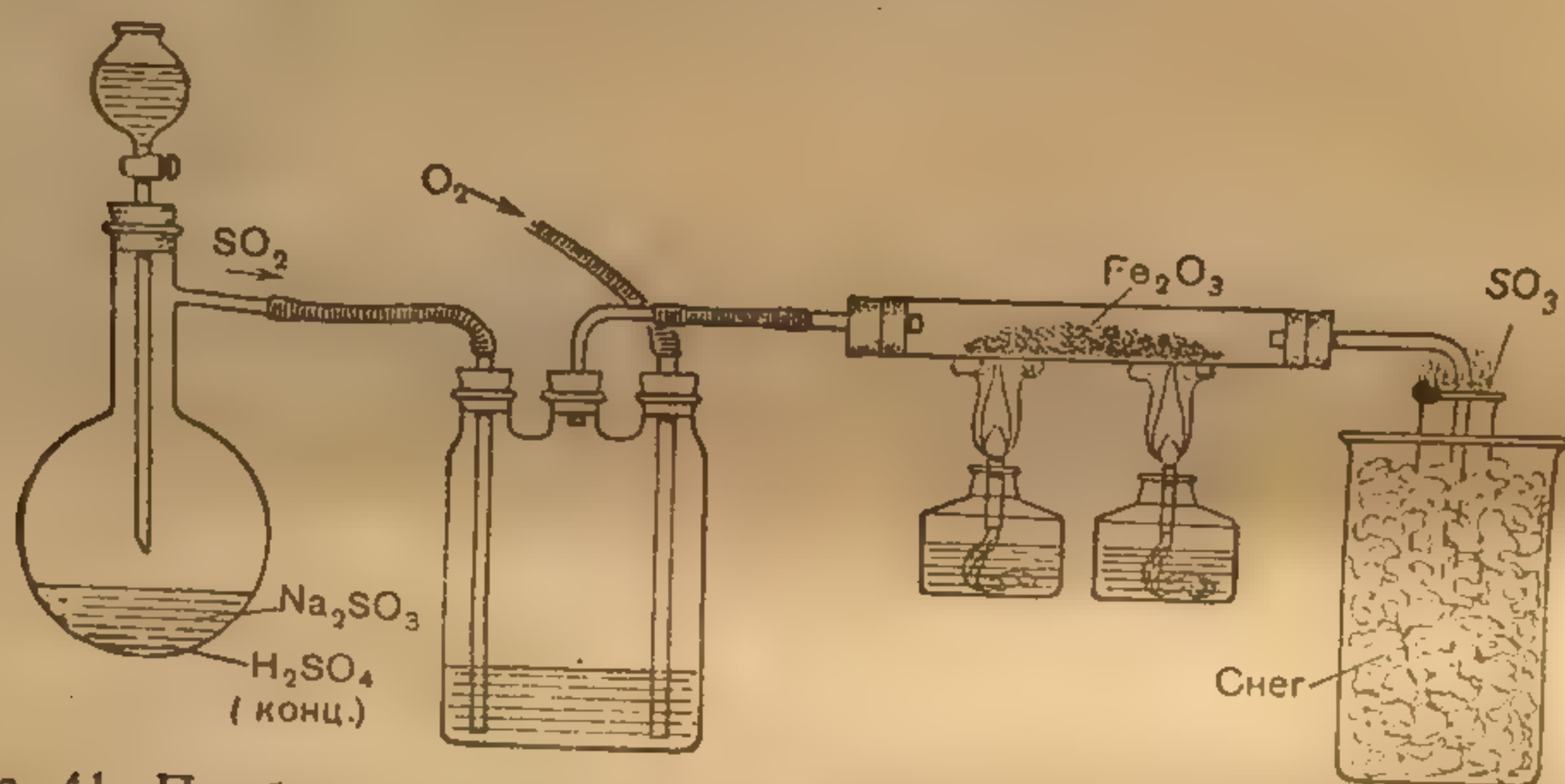


Рис. 41. Прибор для окисления диоксида серы в триоксид серы
в присутствии твёрдого катализатора (окиси железа).

37. Серная кислота (Д)

Стакан 50 мл
Стеклянная палочка
Фарфоровая чашка
Железный штатив с коль-
цом
Спиртовка
Цилиндр
Ареометр
Стакан 100 мл
Термометр
Эксикатор, склянка Ти-
щенко

H_2SO_4 концентрирован-
ная
Сахар (порошок)
Лучинка
Раствор лакмуса

38. Взаимодействие концентрированной серной кислоты с медью (Л)

Деревянный штатив с пробиркой
Спиртовка
Стакан с водой

Медные стружки или проволочки
 H_2SO_4 концентрированная

39. Реактив на серную кислоту и её соли (Л)

Деревянный штатив с пробирками

Растворы H_2SO_4 , Na_2SO_4 , Na_2SO_3 , BaCl_2 , HNO_3

40. Получение сернистого ангидрида и ознакомление с его свойствами (П)

Железный штатив с зажимом

Прибор для получения сернистого ангидрида

Деревянный штатив с пробирками (3)

Спиртовка

Простоквашница с водой

Стакан с водой

H_2SO_4 концентрированная

Cu (стружки или проволочки)

Mg (порошок)

Растворы лакмуса, фенолфталеина NaOH , H_2SO_4 (1 : 5)

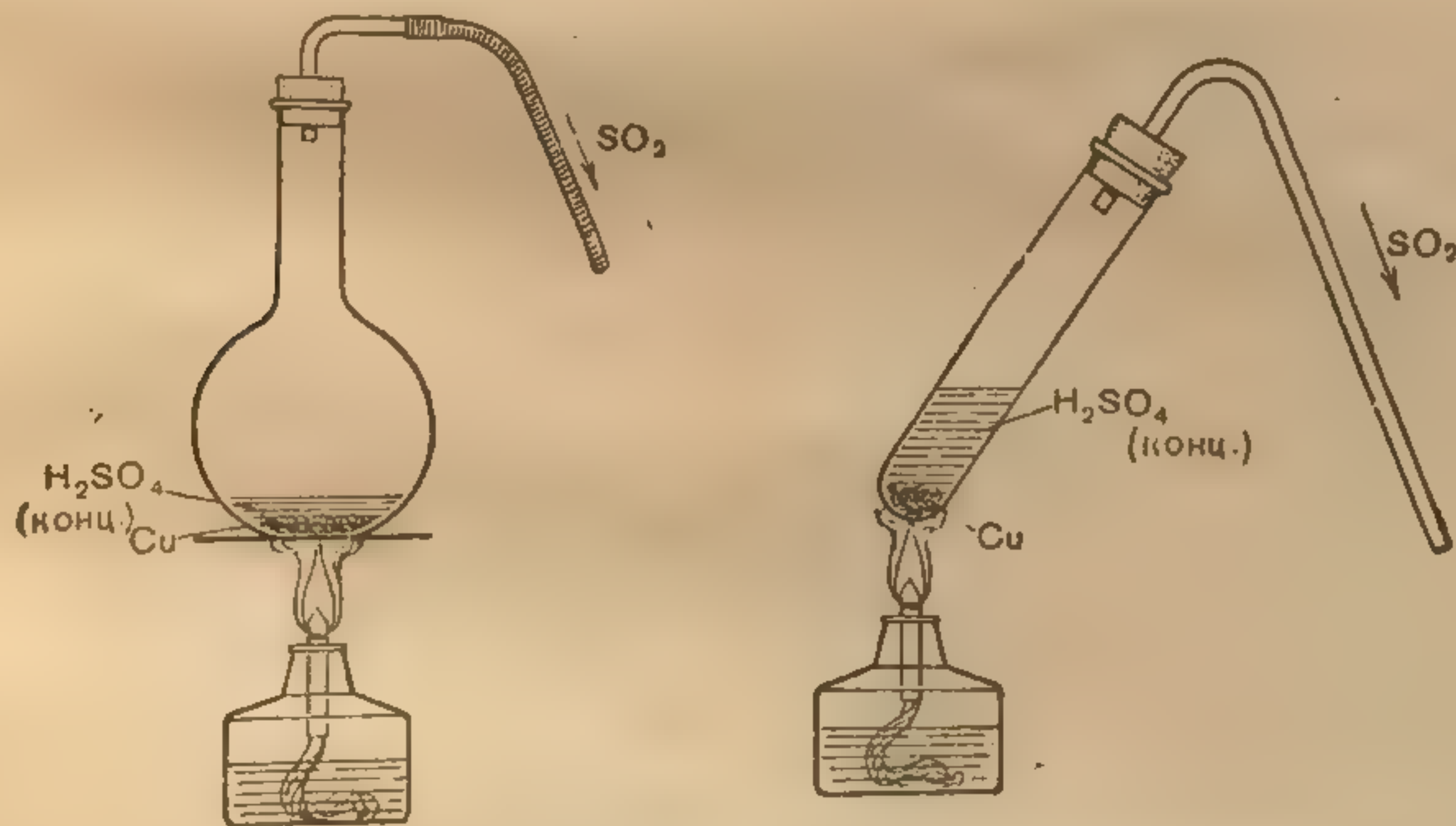


Рис. 42. Приборы для получения двуокиси серы.

41. Свойства серной кислоты (П)

Цилиндр
Ареометр
Спиртовка

H_2SO_4 концентрированная

Стеклянная палочка
Стеклянная пластинка
Лист белой бумаги
5×10 см

H_2SO_4 (1 : 5)
Лакмусовая бумага синяя
Растворы BaCl_2 , AgNO_3 ,
 HNO_3

Задачи:

Вариант 1 : HCl , NaCl ,
 Na_2SO_4 , H_2SO_4

Вариант 2 : H_2SO_4 ,
 Na_2SO_4 , NaCl , HCl

42. Получение серной кислоты окислением сернистой кислоты двуокисью азота (Д)

Прибор для окисления
 H_2SO_3

Na_2SO_3 , H_2SO_4 концентри-
рованная, Cu , HNO_3 ,
концентрированная
Растворы BaCl_2 , HNO_3
(1 : 2)

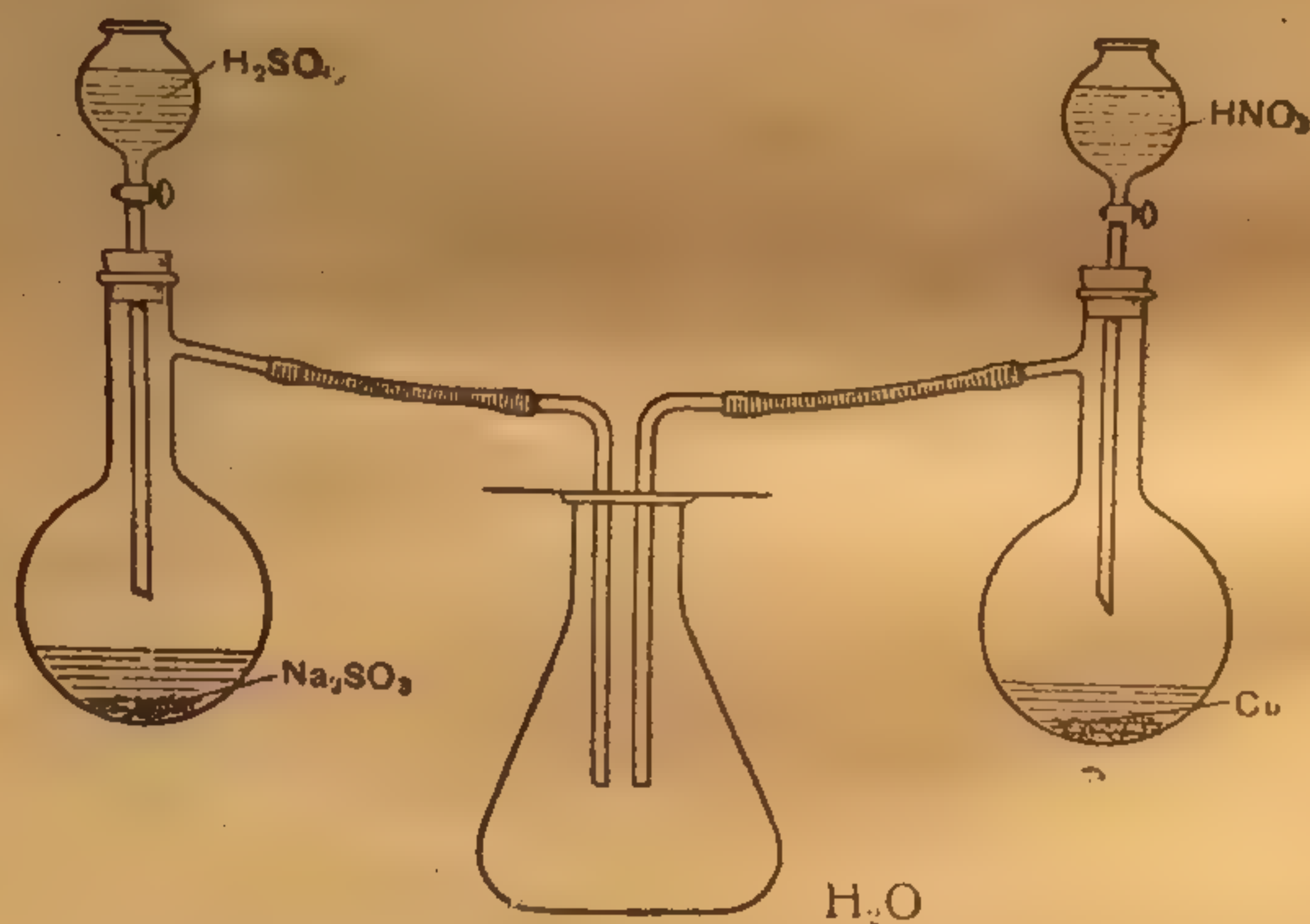


Рис. 43. Прибор для окисления сернистой кислоты
двуокисью азота.

4. ОБОРУДОВАНИЕ УРОКОВ IX КЛАССА

1. ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ И СТРОЕНИЕ АТОМОВ

Лабораторные работы

Наблюдение радиоактивного излучения с помощью
спинтарископа.

1. Классификация элементов (Д)

Разрезные таблицы: общая характеристика элементов главных подгрупп I, VI и VII групп.

Таблицы: триады Доберейнера, классификация Дюма, октавы Ньюлендса, Мейера

2. Периодический закон Д. И. Менделеева (Д)

График изменения валентности элементов от лития до калия

3. Радиоактивность (Л)

Спинтарископы

II. РАСТВОРЫ. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ДИССОЦИАЦИИ

Демонстрационные опыты

1. Суспензия мела в воде. Эмульсия растительного масла в растворе буры, коллоидный раствор белка яйца, истинный раствор хлористого натрия. Наблюдение прохождения луча света через коллоидный и истинный растворы в затемнённом помещении.

2. Растворение кристаллов марганцевокислого калия, положенных на дно сосуда и подвешенных на поверхности воды.

3. Выделение тепла при растворении серной кислоты в воде с измерением температуры раствора термометром и наблюдение кипения эфира в пробирке, помещённой в горячий раствор серной кислоты.

4. Поглощение тепла при растворении в воде азотнокислого аммония с измерением температуры раствора термометром и наблюдение примерзания стакана с холодным раствором азотнокислого аммония к дощечке, смоченной водой.

5. Обнаружение растворения порошка стекла в воде с помощью фенолфталеина.

6. Приготовление растворов хлористого натрия и сернокислой меди определённой процентной концентрации.

7. Приготовление растворов хлористого калия и сернокислой меди определённой молярности.

8. Приготовление раствора серной кислоты определённой молярности, с предварительным определением процентной концентрации серной кислоты по удельному весу.

9. Исследование электропроводности веществ и их растворов.

10. Движение ионов. Растворы электролитов с различной окраской.

11. Сравнение электропроводности растворов электролитов с разной степенью диссоциации, но одинаковой концентрации. Сравнение электропроводности растворов электролитов разной концентрации.

12. Сравнение скорости реакций соляной и уксусной кислот одинаковой концентрации с цинком и углекислым кальцием.

13. Реакция нейтрализации и реакции обмена между электролитами в свете теории электролитической диссоциации.

14. Электролиз раствора хлорной меди и йодистого калия.

Практические занятия

Реакция обмена между электролитами.

4. Взвеси, эмульсии, коллоидные и истинные растворы (Д)

Цилиндры (5)

Деревянный штатив с пробирками

Банки прямоугольные (4)

Проекционный фонарь

Камера Тиндаля

Мел (порошок)

Молоко, подсолнечное масло, раствор буры (5%)

Коллоидный раствор белка

Раствор серы в спирте

5. Способы ускорения растворения (Д)

Цилиндры (2)

Стеклянная палочка с прикреплёнными к ней парафином кристаллами KMnO_4

Тепловые явления при растворении

Стаканы 300 мл (1)

» 100 мл (2)

Мензурки 100 мл (2)

NaOH (20 г)

H_2SO_4 концентрированная

Пробирка
прямой
трубкой
Фанерная
Термометр
Держатель

Пробирка
Спиртовка
Держатель

Фарфоровый
стиком
Деревянная
бирка

Весы и
Колбы 10
Мензурка
Ступка с

8. Молярная
Мерные
Ступка с

9. Прямой
кислоты
Мерная
Мензурка
Цилиндр
Ареометр

определяет
10. Весы
Разновесы

Пробирка с пробкой и
прямой газоотводной
трубкой
Фанерная дощечка
Термометры (2)

NH_4NO_3 (60 г)
Этиловый эфир

Дегидратация и гидратация медного купороса

Пробирка
Спиртовка
Держалка

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Образцы: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$,
 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$,
 $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$,
 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

6. Растворимость (Д)

Фарфоровая ступка с пе-
стиком
Деревянный штатив с про-
бирками

Битое стекло
Раствор фенолфталеина
Таблица растворимости
График растворимости

7. Процентная концентрация растворов (Д)

Весы и разновес
Колбы 100 мл (2)
Мензурка
Ступка с пестиком

NaCl (6 г), $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
(12,5 г)
Фильтровальная бумага
Дистиллированная вода

8. Молярная концентрация растворов (Д)

Мерные колбы 250 мл (2)
Ступка с пестиком

KCl (18,62 г)
 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (31,25 г)
Дистиллированная вода
Фильтровальная бумага

9. Приготовление раствора серной кислоты определённой молярности (Д)

Мерная колба 250 мл
Мензурка 100 мл
Цилиндр
Ареометр

H_2SO_4 концентрирован-
ная

10. Приготовление растворов определённой процентной концентрации и определённой молярности (П)

Весы аптекарские
Разновесы

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Колба 100 мл
Мерная колба 100 мл
Мензурки 10 мл и 100 мл
Воронка
Ложечка

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
 KCl , NaCl
 $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Фильтровальная бумага
8×8 см
Дистиллированная вода

11. Испытание электропроводности веществ и их растворов (Д)

Прибор для испытания
электропроводности
Стаканы (5)
Пинцет
Стакан 500 мл (с дистил-
лированной водой)

NaCl (кристалл каменной
соли)
 NaOH (кусоч)
 CH_3COOH ледяная
Сахар (кусоч)
Этиловый спирт

12. Свойства ионов (Д)

Прибор для наблюдения
движения ионов
Выпрямитель тока

Растворы KNO_3 , KMnO_4
Мочевина
Растворы: CuSO_4 , CuCl_2 ,
 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$,
 K_2CrO_4 , $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$,
 KMnO_4

13. Степень диссоциации (Д)

а) Сравнение электропроводности электролитов с разной
степенью диссоциации, но с одинаковой концентрацией

Прибор для испытания
электропроводности
Стаканы (4)
Стакан 500 мл с дистилли-
рованной водой

Растворы HCl , CH_3COOH ,
 NaOH , NH_4OH (2N)

б) Сравнение электропроводности растворов разной
концентрации

Стаканы (2)

CH_3COOH ледяная
 CH_3COOH (2N)

в) Сила кислот и оснований

Цилиндры (4)
Мензурки 100 мл (2)

Растворы HCl (2N),
 CH_3COOH (2N)
Мрамор 1 г (2)
Цинк 1 г (2)

14. Реакции нейтрализации и обмена
между растворами электролитов (Д)

а) Реакция нейтрализации

| | |
|--------------------|--|
| Бюретка 25 мл | HCl(N) |
| Мензурка 100 мл | NaOH(N) |
| Пипетка 10 мл | Растворы CuSO ₄ , фенолфталеина |
| Стаканы 100 мл (2) | Лист белой бумаги |

б) Реакции с образованием осадка

| | |
|--------------------|---|
| Стаканы 100 мл (2) | Растворы Na ₂ SO ₄ , BaCl ₂ , NaOH, FeCl ₃ |
|--------------------|---|

в) Реакция с образованием летучих веществ

| | |
|--------------------|--|
| Стаканы 100 мл (3) | Растворы Na ₂ CO ₃ , H ₂ SO ₄ (1 : 5) NaCl кристалл; H ₂ SO ₄ концентрированная Синяя лакмусовая бумага |
|--------------------|--|

г) Реакции, не идущие до конца

| | |
|--------------------|---------------------------------------|
| Стаканы 100 мл (2) | Растворы NaCl, KNO ₃ , KOH |
|--------------------|---------------------------------------|

15. Электролиз раствора хлорной меди (Д)

| | |
|---|---------------------------|
| Прибор для электролиза раствора соли | Раствор CuCl ₂ |
| Выпрямитель тока | |

III. АЗОТ И ФОСФОР

Демонстрационные опыты

1. Окисление азота в электрической дуге.
2. Получение и собирание аммиака в сосуд. Растворение аммиака в воде («фонтан»).
3. Горение аммиака в кислороде. Взаимодействие аммиака с концентрированными кислотами — соляной и азотной.
4. Термическое разложение хлористого аммония в трубке с обнаружением хлористого водорода и аммиака лакмусовой бумажкой.
5. Получение аммиака при взаимодействии хлористого аммония с гашёной известью.
6. Получение азотной кислоты при взаимодействии калийной селитры с концентрированной серной кислотой.

7. Окислительные свойства азотной кислоты: разложение при нагревании, горение угля в нагретой концентрированной азотной кислоте, вспышка скипидара в смеси азотной и серной кислот.

8. Взаимодействие концентрированной и разбавленной азотной кислоты с металлами.

9. Получение азотной кислоты окислением аммиака в присутствии катализатора (окиси меди).

10. Получение двуокиси азота, собирание в сосуд, растворение в воде и испытание раствора лакмусом.

11. Получение окиси азота, собирание в сосуд и окисление кислородом воздуха.

12. Образцы солей азотной кислоты.

13. Горение угля и серы на расплавленной калийной селитре.

14. Приготовление чёрного пороха и сжигание его в сосуде, наполненном углекислым газом.

15. Превращение красного фосфора в белый. Свечение белого фосфора.

16. Горение фосфора в кислороде.

17. Гидратация фосфорного ангидрида.

18. Фосфорная кислота. Взаимодействие фосфорной кислоты с цинком и с известковой водой.

Лабораторные работы

1. Свойства водного раствора аммиака: обнаружение запаха аммиака, действие на фенолфталеин, взаимодействие с кислотой и солью.

2. Химические свойства солей аммония: взаимодействие хлористого аммония с концентрированной серной кислотой и с раствором едкого натра, взаимодействие раствора сульфата аммония с раствором хлористого бария; возгонка хлористого аммония.

Практические занятия

1. Получение аммиака и его свойства.

2. Получение окиси и двуокиси азота и их свойства.

16. Горение азота (Д)

Прибор для сжигания азота в электрической дуге. Индукционная катушка с прерывателем.

Прибор для
аммиака
его в воде
Цилиндры
Простокваша
Спиртовка
Прибор для
демонстрации
аммиака в
Газометр
с кислородом

17. Свойства аммиака (Д)

Прибор для собирания
аммиака и растворения
его в воде

Цилиндры (4)

Простоквашница

Спиртовка

Прибор для

демонстрации горения
аммиака в кислороде

Газометр.

с кислородом

Раствор NH_3 (25%),

HCl концентрирован-
ная

HNO_3 концентрирован-
ная

Раствор фенолфталеина

Лучинка

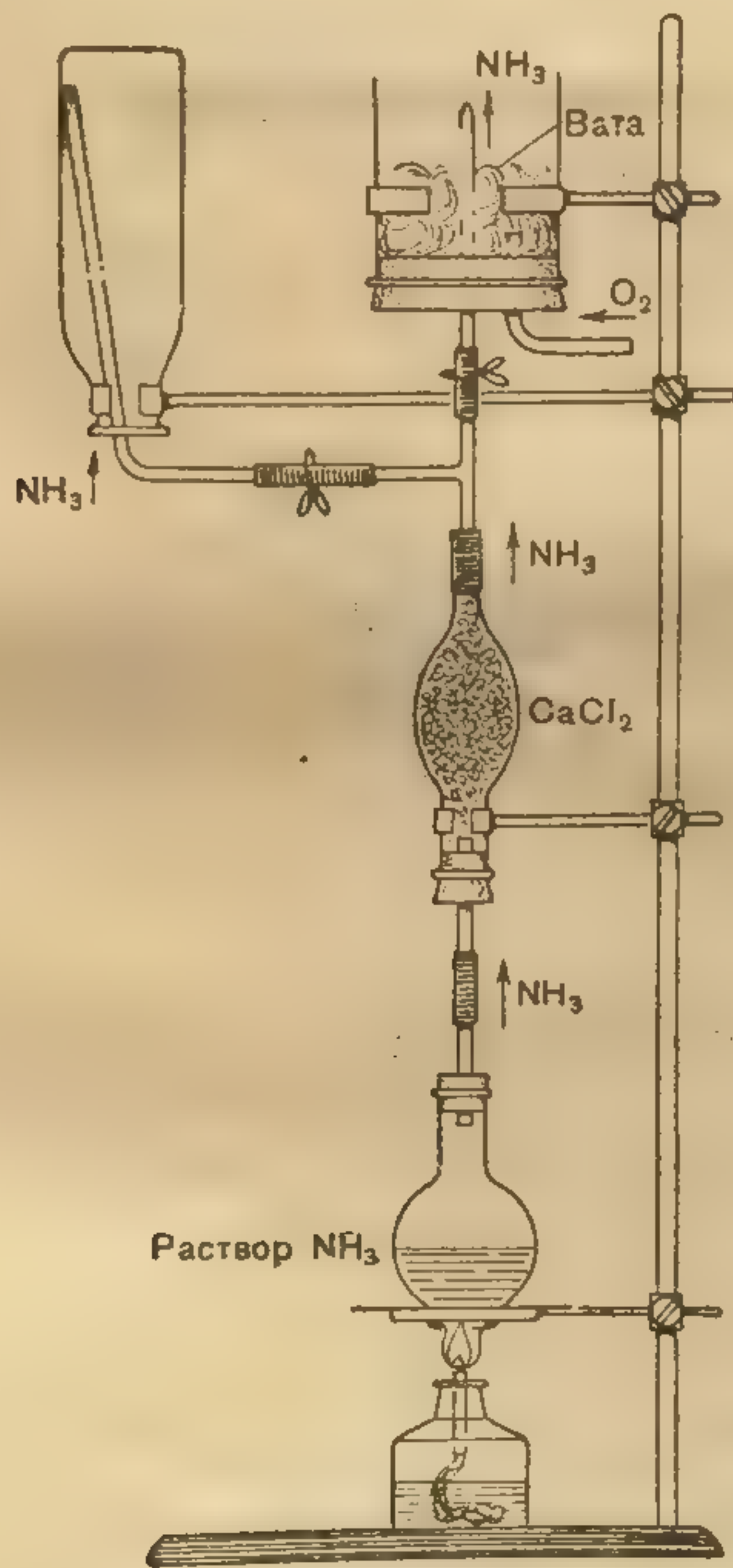


Рис. 44. Прибор для собирания
аммиака и сжигания его в
кислороде.

18. Свойства едкого аммония (Л)

Деревянный штатив с про-
бирками (2)

Раствор аммиака в воде с
фенолфталеином (от
прошлого урока). Раст-
воры NH_4OH , H_2SO_4 ,
 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

19. Соли аммония (Л)

Деревянный штатив с про-
бирками (4)

Спиртовка

Держалка

Стакан с водой

NH_4Cl кристалл, H_2SO_4
концентрированная

Растворы $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$,

BaCl_2 , NaOH

Лакмусовая бумага крас-
ная и синяя

Спички

Термическое разложение солей аммония (Д)

Трубка стеклянная

Железный штатив с зажи-
мом

Спиртовка

NH_4Cl

Лакмусовая бумага синяя
и красная

20. Получение аммиака (Д)

Ступка с пестиком

Пробирка с пробкой и га-
зоотводной трубкой, со-
гнутой под прямым уг-
лом

Штатив железный с за-
жимом

Спиртовка

NH_4Cl

$\text{Ca}(\text{OH})_2$

21. Получение и свойства аммиака (П)

Прибор для получения
аммиака

Железный штатив с зажи-
мом

Деревянный штатив с про-
бирками (2)

Простоквашница с водой

Спиртовка

Ступка фарфоровая с пе-
стиком.

NH_4Cl , $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Раствор фенолфталеина

HCl концентрированная,

HNO_3 концентрированная

Лучинка

Спички

22. Получение и свойства азотной кислоты (Д)

Железный штатив с лап-
кой и кольцом
Сетка асбестированная
Реторта
Колба 100 мл
Простоквашница
Деревянный штатив с про-
бирками (12 шт.)
Чашка фарфоровая
Пипетка
Спиртовка

KNO_3 (50 г)
 H_2SO_4 концентрирован-
ная
Скипидар
Лучинка

Взаимодействие азотной кислоты с металлами (Д)

Цилиндр
Стекло
Штатив с пробирками
(12 шт.)
Спиртовка

HNO_3 концентрирован-
ная, HNO_3 (1:2), Cu
(проволочки или струж-
ки), Fe (опилки)

23. Окислы азота (Д)

Прибор для получения
оксида азота
Прибор для
получения двуокси
азота
Спиртовка
Цилиндры (2)
Стекло
Просто-
квашница
Стакан 300 мл
Железный
штатив с зажимом

HNO_3 (1:2), HNO_3 кон-
центрированная
Медь (стружки или про-
волочки)
Раствор лакмуса
Белый экран

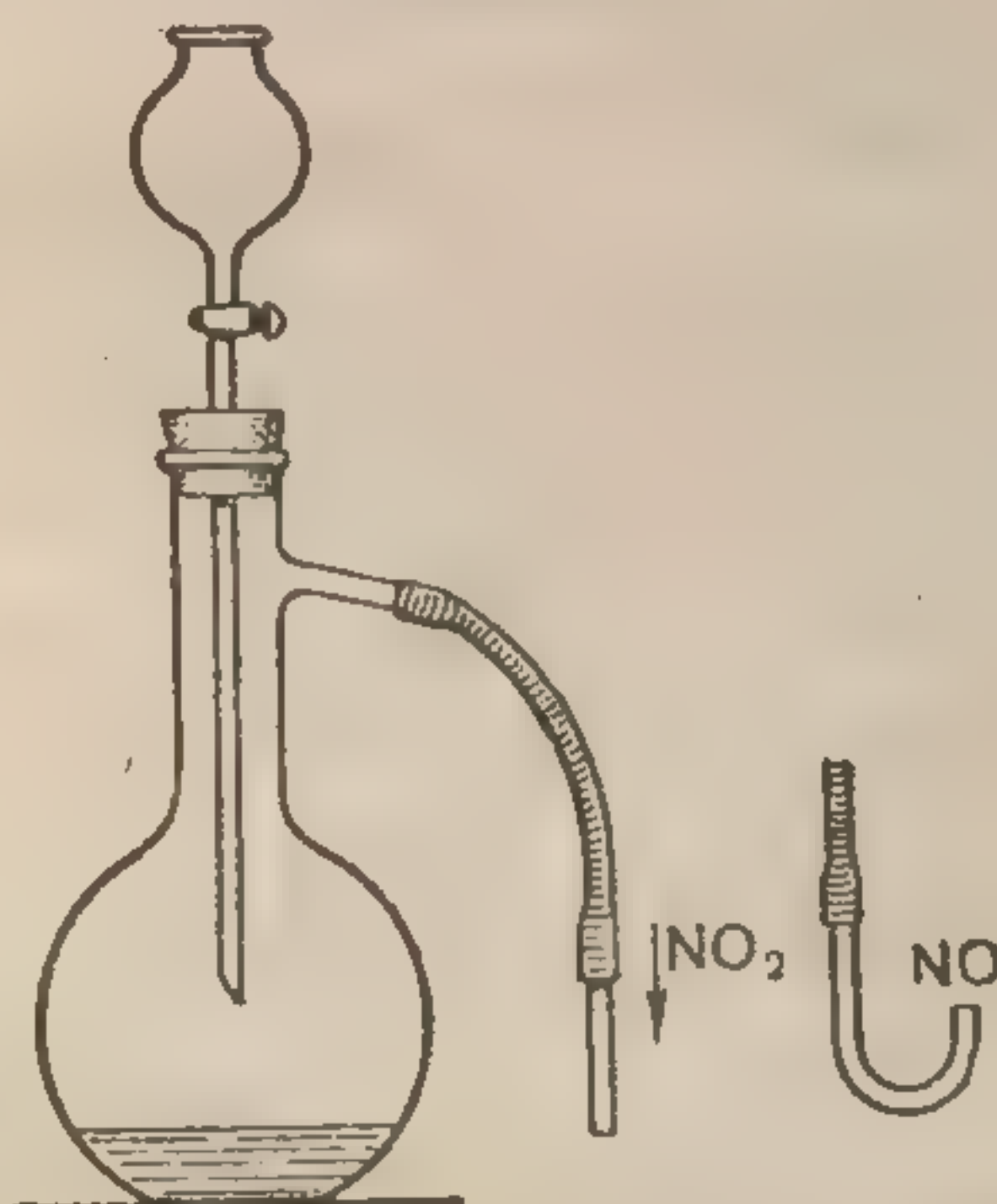


Рис 45. Прибор для получения
двуоксида азота и оксида азота.

24. Получение азотной кислоты окислением аммиака (Д)

Прибор для окисления аммиака
Водоструйный насос
Спиртовка

Раствор NH_3 (25%)
Вата
Раствор лакмуса
Медная сетка

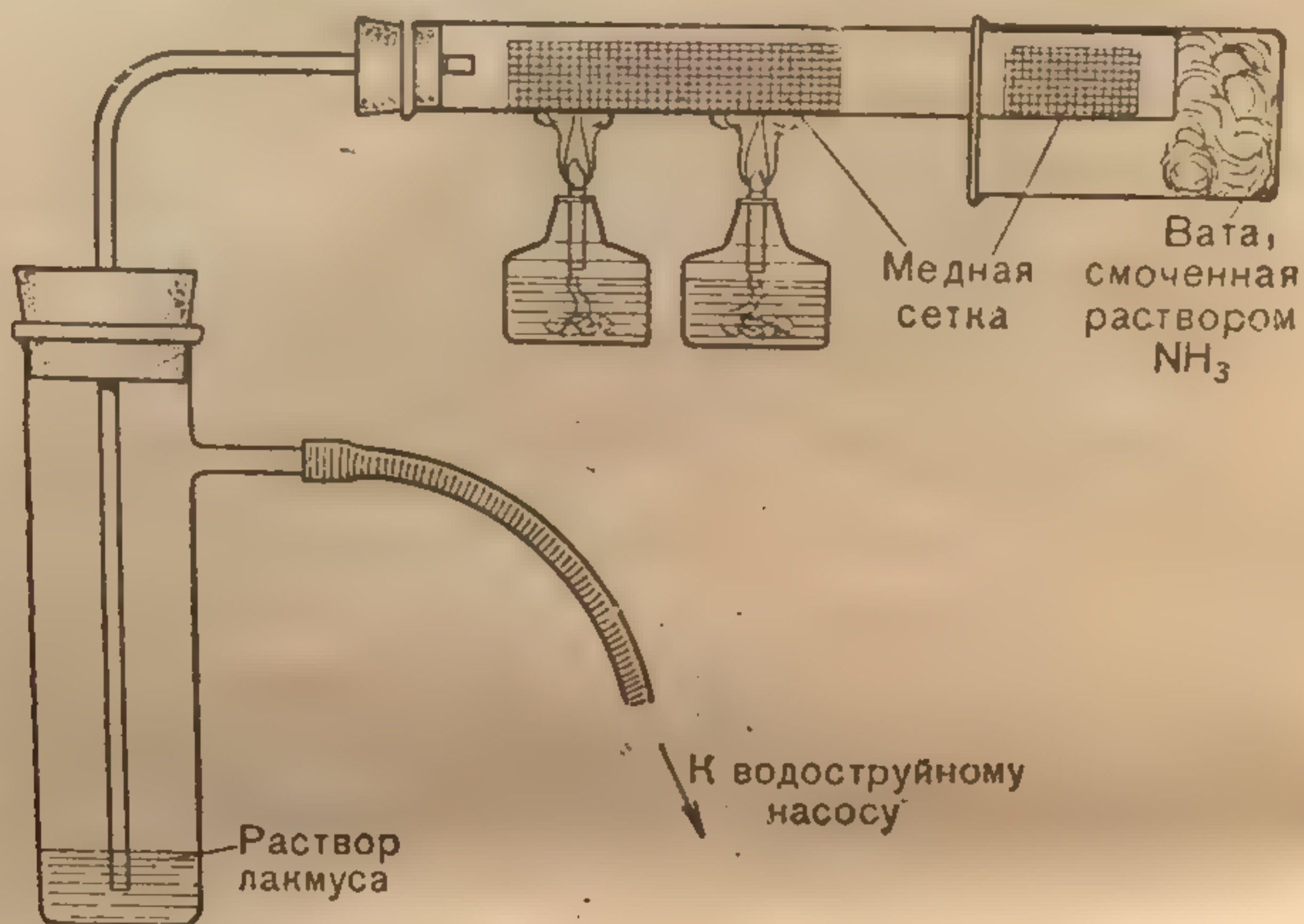


Рис. 46. Прибор для окисления аммиака.

25. Соли азотной кислоты (Д)

Штатив железный с зажимом
Пробирка
Спиртовка
Прибор для получения CO_2
Широкогорлая банка
Стекло для закрывания банки
Железный стержень

Образцы солей: NaNO_3 , KNO_3 , NH_4NO_3
Уголь древесный (кусочки)
Сера (кусочки)
 KNO_3 (8 г)
 S (1 г)
Уголь (1 г)
 HCl (1 : 2)
Мрамор
Лучинка

26. Получение окиси и двуокиси азота и ознакомление с их свойствами (П)

Прибор для получения окиси азота

Медь (стружки)
 HNO_3 (1 : 2)

Железный штатив с зажимом
Простоквашница с водой
Деревянный штатив с пробирками (3)
Стакан с водой 50 мл
Спиртовка

Растворы лакмуса, NaOH, BaCl_2 , AgNO_3
Лакмусовая бумага красная
Спички
Задача. NH_4Cl кристалл.
 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ »

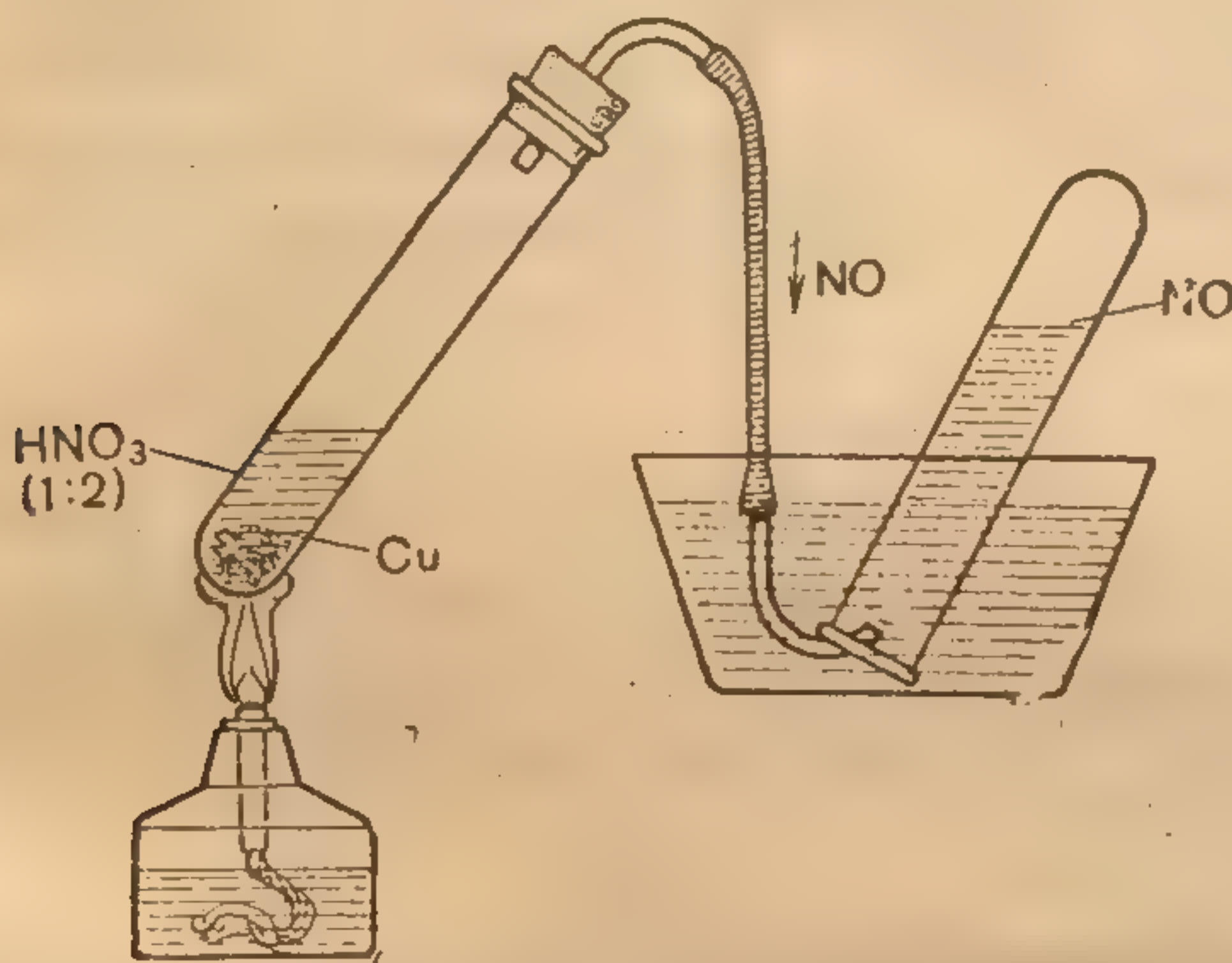


Рис. 47. Прибор для получения окиси азота.

27. Свойства фосфора (Д)

Деревянный штатив с пробирками
Железный штатив с зажимом
Железная пластинка длиной 20 см
Спиртовка
Стеклянная палочка
Газометр с кислородом
Цилиндр
Стекло
Железная ложечка

Красный фосфор
Вата
Раствор лакмуса

28. Природные соединения фосфора и получение фосфора (Д)

Образцы: фосфорит, апатит

Схема производства фосфора

29. Соединения фосфора (Д)

Стаканы 100 мл (3)
Ложка

P_2O_5 , Zn
 H_3PO_4 ; известковая вода
Образцы: $Ca(H_2PO_4)_2$,
 $CaHPO_4$

IV. УГЛЕРОД И КРЕМНИЙ

Демонстрационные опыты

1. Адсорбционные свойства активированного угля: обесцвечивание раствора лакмуса и адсорбирование двуокиси азота.

2. Получение окиси углерода и восстановление ею меди из окиси меди.

3. Получение углекислого газа при взаимодействии мрамора с соляной кислотой; собирание его в сосуд и переливание в другой сосуд.

4. Химические свойства углекислого газа: взаимодействие с водой и известковой водой; горение магния в углекислом газе.

5. Тушение горящего бензина углекислым газом.

6. Сравнение свойств карбоната и бикарбоната натрия.

7. Получение кремния.

8. Получение кремниевой кислоты.

Практические занятия

Получение углекислого газа и его свойства. Свойства солей угольной кислоты.

30. Углерод в природе (Д)

Образцы: графит, торф, каменный уголь, известняк, мел, мрамор



Рис. 48. Г.
адсорбирован
активирован

Прибор
окиси у
комлен
вами
Спиртовк

Древесный уголь (Д)

Прибор для адсорбирования красящих веществ из жидкости

Прибор для адсорбирования газов

Схема завода сухой перегонки дерева

Раствор лакмуса

Активированный уголь

HNO_3 концентрированная, Cu (стружки или проволоочки)



Рис. 48. Прибор для адсорбирования краски активированным углем.

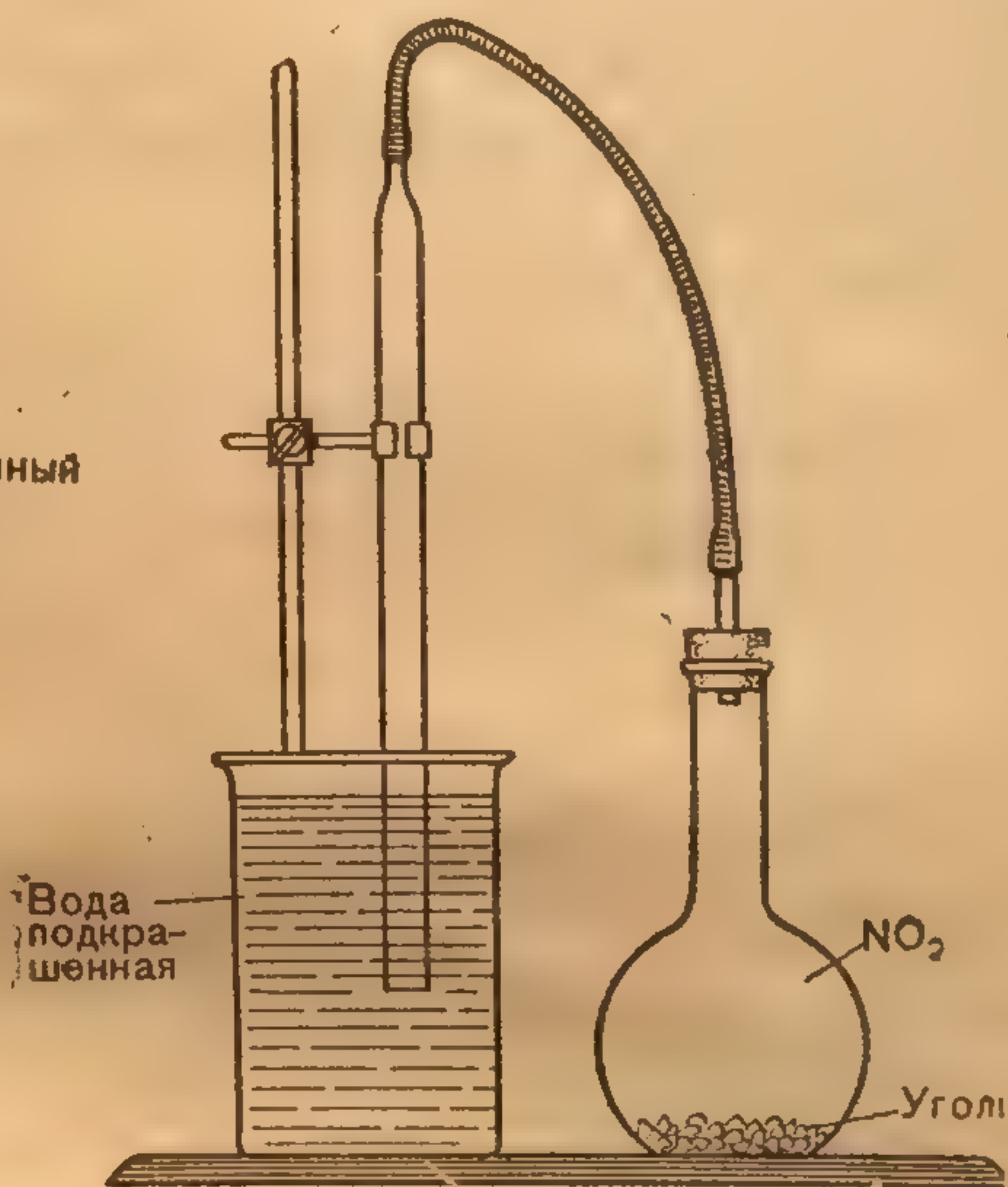


Рис. 49. Прибор для демонстрации адсорбирования газа активированным углем.

31. Окись углерода (Д)

Прибор для получения окиси углерода и ознакомление с её свойствами

Спиртовка

Муравьиная кислота

H_2SO_4 концентрированная, CuO (кусочки)

Баритовая вода

Схемы: образование окиси углерода в комнатной печи; газогенератор

32. Углекислый газ (Д)

а) Получение углекислого газа

Приборы для получения
 CO_2 — Киппа; двугорлая
склянка

Стаканы 100 мл (4)

Растворы HCl , H_2SO_4
Мрамор (кусочки)
 Na_2CO_3

б) Физические свойства CO_2

Стаканы (2)
Стекло

Свеча

в) Химические свойства CO_2

Стаканы 100 мл (2)

Стаканы 500 мл (1)

Цилиндр

Стекло

Тигельные щипцы

Тигель железный

Спиртовка

Раствор лакмуса
Известковая вода
Лента магния
Бензин

г) Применение CO_2

Схема огнетушителя

33. Соли угольной кислоты (Д)

Деревянный штатив с про-
бирками

Железный штатив с за-
жимом

Стаканы 100 мл

Спиртовка

Образцы: Na_2CO_3 ,
 NaHCO_3 , K_2CO_3 , CaCO_3
 HCl (1 : 2)
Раствор фенолфталеина

34. Получение углекислого газа и ознакомление с его свойствами (П)

Прибор для получения
 CO_2

Деревянный штатив с про-
бирками (3)

Спиртовка

Стакан с водой

Мрамор (кусочки)
 HCl (1 : 2)
Раствор лакмуса
Известковая вода
Задача. Растворы
 Na_2CO_3 , NaCl , Na_2SO_4 ,
 Na_2SO_3
Растворы H_2SO_4 , HNO_3 ,
 BaCl_2 , AgNO_3
Лакмусовая бумага синяя

35. Кремний (Д)

а) Получение кремния

| | |
|---------------------------|-----------------------|
| Железный штатив с кольцом | Кварц (порошок) 3,5 г |
| Треугольник | Магний » 5 г |
| Тигель железный | Лента магния |
| Ступка с пестиком | HCl (1 : 1) |
| Стакан 100 мл | |
| Воронка | |
| Колба 250 мл | |

б) Получение кремниевой кислоты

| | |
|--------------------|--|
| Стакан 100 мл | Растворы Na_2SiO_3 , HCl |
| Стеклянная палочка | |

в) Природные соединения кремния

Образцы: кварц, горный хрусталь (каолин), слюда, полевой шпат

5. ОБОРУДОВАНИЕ УРОКОВ X КЛАССА

1. МЕТАЛЛЫ

Демонстрационные опыты

1. Физические свойства металлов. Сплавы.
2. Химические свойства металлов: горение железа в кислороде, взаимодействие алюминия с бромом, натрия с водой и соляной кислотой, железа с раствором сернокислой меди.
3. Электролиз раствора поваренной соли.
4. Химические свойства кальция: горение в кислороде, взаимодействие с водой и кислотами, восстановление меди из окиси меди кальцием.
5. Гидратация окиси кальция.
6. Сравнение растворимости сульфатов магния, кальция и бария.
7. Гидратация жжёного гипса.
8. Реактив на карбонаты.
9. Переход карбоната кальция в бикарбонат и обратно. Устранение временной и постоянной жёсткости воды.
10. Химические свойства алюминия: окисление амальгамированного алюминия на воздухе, горение алюминия в

брома, взаимодействие алюминия с йодом, взаимодействие алюминия с кислотами, восстановление железа из окиси железа алюминием (горение термита).

11. Химические свойства железа: горение в кислороде и хлоре, взаимодействие с серой, взаимодействие железа с кислотами. Опыты по коррозии железа.

12. Закаливание и отпуск стали.

13. Образцы руд железа.

Лабораторные работы

1. Алюминий. Амфотерные свойства гидрата окиси алюминия.

2. Соединения железа: получение гидрата закиси и гидрата окиси железа, взаимодействие их с кислотой; окисление двухвалентного железа в трёхвалентное.

Практические занятия

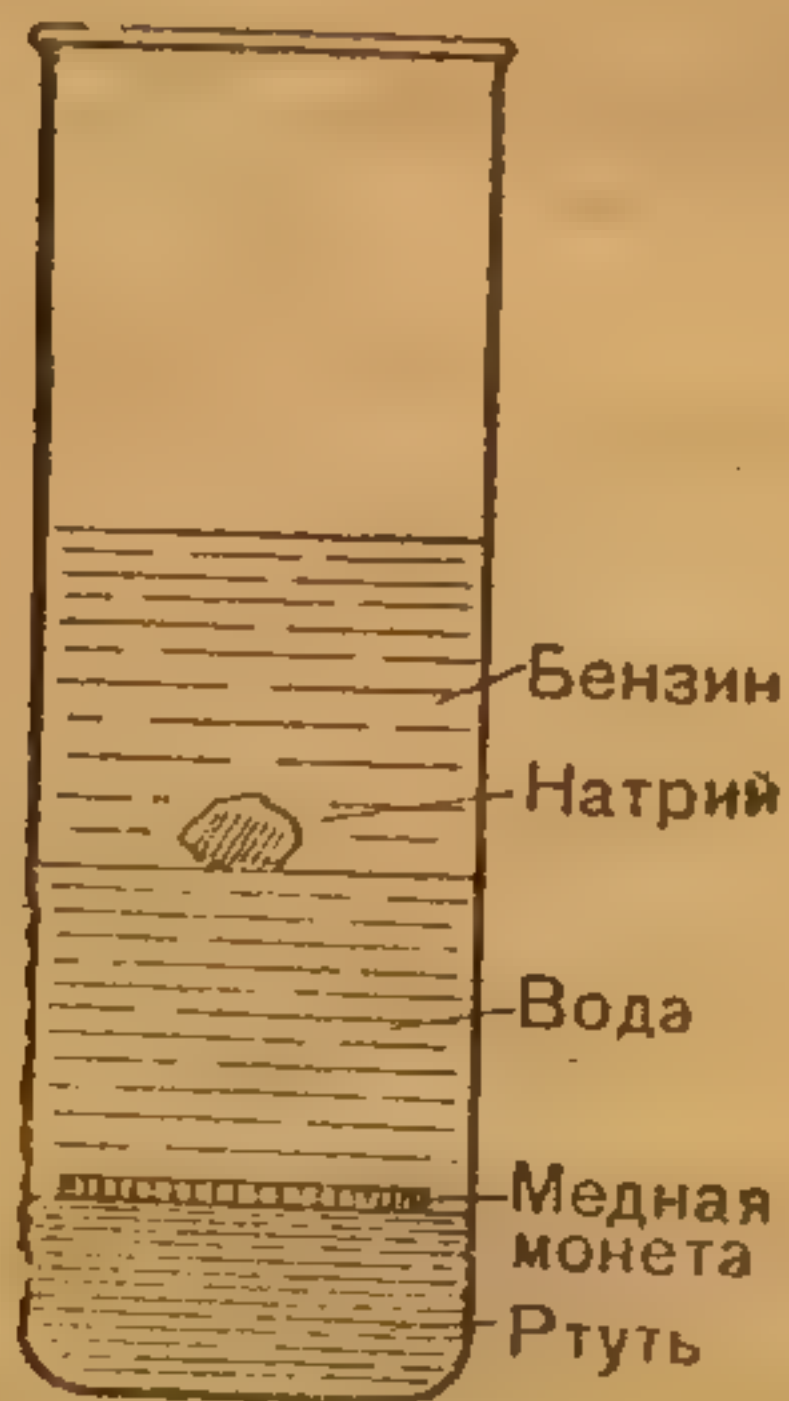
1. Химические свойства металлов.

2. Карбонаты и бикарбонаты щелочных и щёлочно-земельных металлов.

3. Экспериментальные задачи по теме.

1. Физические свойства металлов.

Сплавы (Д)



Образцы металлов: К, Na, Ca, Mg, Al, Fe, Cu, Zn, Pb, Hg

Диаграммы физических свойств металлов

Образцы сплавов: латунь, бронза, чугун, сталь, дюралюминий

Рис. 50. Сравнение удельных весов натрия, меди и ртути.

2. Химические свойства металлов (Д)

Газометр с кислородом
Колба коническая 500 мл
с песком на дне
Щипцы тигельные
Цилиндры (2)
Стекло
Стакан 100 мл
Ступка с пестиком
Нож
Пинцет
Спиртовка
Железный штатив с лап-
кой
Простоквашница с водой
Медная сетка (5×5 см)
Деревянный штатив с про-
бирками

Стальная проволока
(струна)
Бром
Алюминий (стружки)
Натрий, сера, цинк, медь
Разбавленные и концен-
трированные кислоты:
HCl, H₂SO₄, HNO₃
Фильтровальная бумага
Раствор CuSO₄
Железный гвоздь

3. Порядок вытеснения из соединений одного металла другим (П)

Деревянный штатив с про-
бирками (5)
Фарфоровая чашка
Стакан с водой
Спиртовка
Лупа

Железный гвоздь на мед-
ной проволоке длиной
15 см
Железо (опилки)
Hg (капля в пробирке, за-
крытой пробкой)
Cu (пластинки или моне-
ты 1—2 коп.)
Cu (проволочки), Zn (ку-
сочки)
Растворы CuSO₄, AgNO₃,
H₂SO₄ (1 : 5), Pb(NO₃)₂,
HgNO₃

4. Общая характеристика группы щелочных металлов (Д)

Деревянный штатив с про-
бирками
Железный штатив с за-
жимом

Na, K, HCl концентриро-
ванная
Разрезная таблица
Характеристика группы

5. Соединения щелочных металлов (Д)
 Прибор для электролиза NaOH , KOH , NaCl ,
 раствора соли Na_2SO_4 , Na_2CO_3 ,
 Выпрямитель тока NaHCO_3 , KCl , K_2CO_3
 Образцы: карналлит,
 сильвинит
 Растворы NaCl , фенол-
 фталеина

6. Химические свойства кальция

а) Горение кальция (Д)
 Тигельные щипцы Кальций
 Спиртовка
 Напильник
 б) Взаимодействие кальция с водой (Л)
 Деревянный штатив Кальций
 Пробирки с водой (3 мл) Раствор фенолфталеина
 Спички

в) Взаимодействие кальция с кислотами (Д)
 Деревянный штатив с про- HCl (1:2), H_2SO_4 концен-
 бирками трированная
 Кальций

г) Восстановление меди из окиси меди кальцием (Д)
 Железный штатив с за- CuO , Ca
 жимом
 Чашка с песком
 Спиртовка

7. Соединения кальция (Д)

а) Окись кальция
 Стеклоанная пластинка CaO
 б) Гидрат окиси кальция
 стакан 100 мл Ca(OH)_2
 Прибор для получения Известковая вода
 CO_2 Раствор фенолфталеина

в) Соли кальция
 Фарфоровая чашка Образцы: мел, мрамор,
 Стеклоанная пластинка известняк, гипс, фосфо-
 Ложка рит, апатит
 Пипетка Жжёный гипс
 HCl (1:2)

Соединения
 в... время
 ж...
 Прибор для
 CO₂
 Спиртовка
 9. Карбонаты
 и щелочные
 Деревянный штатив с
 бирками (6)
 Газоотводная трубка
 пробкой и резинкой
 трубой
 Спиртовка
 Стакан с водой
 10. Физические
 а л
 Деревянный штатив с
 бирками
 Стакан фарфоровая
 стиком
 Ложка
 Стакан с водой
 Пипетка
 Тигель железный
 Железный штатив
 цом малым
 Чашка с песком
 11. Природ
 Пол
 12. Ги
 Деревянный шт
 бирками (6)
 Стеклоанная па

8. Переход карбоната кальция
в бикарбонат кальция и обратно.
Устранение временной и постоянной
жёсткости воды (Д)

| | |
|------------------------------------|---|
| Прибор для получения CO_2 | Известковая вода |
| Спиртовка | Растворы CaSO_4 , Na_2CO_3 , HCl (1 : 2) |

9. Карбонаты и бикарбонаты щелочных
и щёлочноземельных металлов (П)

| | |
|---|---|
| Деревянный штатив с про- бирками (6) | NaHCO_3 , известковая вода |
| Газоотводная трубка с пробкой и резиновой трубкой | Растворы HCl , Na_2CO_3 , фенолфталеина |
| Спиртовка | |
| Стакан с водой | |

10. Физические и химические свойства
алюминия (Д)

| | |
|--------------------------------------|--|
| Деревянный штатив с про- бирками | Образец алюминия |
| Ступка фарфоровая с пе- стиком | Al (проволока и стружки) |
| Ложка | Растворы HgNO_3 , NaOH , Al (пыль) |
| Стакан с водой | Йод |
| Пипетка | Термит |
| Тигель железный | Mg (порошок и лента) |
| Железный штатив с коль- цом малым | KClO_3 |
| Чашка с песком | Концентрированные HCl , H_2SO_4 и HNO_3 |

11. Природные соединения алюминия
Получение алюминия (Д)

Образцы: полевой шпат,
слюда, каолин, корунд,
боксит

Таблица — электролити-
ческая ванна для вы-
плавки алюминия.

12. Гидрат окиси алюминия (Л)

| | |
|---|---|
| Деревянный штатив с про- бирками (6) | Растворы $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, NaOH , NH_4OH , H_2SO_4 , Na_2CO_3 |
| Стеклянная палочка | |

Спиртовка

Al (стружки)

Лакмусовая бумага синяя

Спички

13. Химические свойства железа (Д)

Прибор для получения хлора

Колба коническая 500 мл

Тигельные щипцы

Железный штатив с зажимом

Чашка с песком

Спиртовка

Стальная проволока (струна)

Железо, восстановленное водородом, 6 г

Сера (порошок) 4 г

KMnO_4 , HCl концентрированная

Растворы HCl , H_2SO_4 , HNO_3

14. Коррозия железа (Д)

Приборы с заранее поставленными опытами для выяснения условий ржавления железа

Прибор для опытов, выясняющих влияние контакта двух металлов на скорость реакции с кислотой

Гвозди железные (2)

Стальная проволока (струна)

Железо (пластинка)

Медь »

Медная проволока

H_2SO_4 (1 : 5)

15. Свойства чугуна и стали (Л)

Тигельные щипцы

Спиртовка

Стакан с водой

Образцы: чугун, сталь

Лезвие бритвы

16. Руды железа. Доменный процесс (Д)

Образцы: бурый железняк, красный железняк, магнитный железняк

Схемы домны и доменного процесса

Диапозитивы — серия «Доменный процесс»

17. Производство стали (Д)

Диапозитивы — серия

«Переработка чугуна в сталь и железо»

18. С
Деревянный шт
бирками

19. Пра

Деревянный шт
бирками (8)
Спиртовка
Стеклянная па

1. Физичес
водой).
2. Горение
известковой во
9 П. А. Глери

18. Соединения железа (Л и Д)

Деревянный штатив с про-
бирками

Растворы FeSO_4 , FeCl_3
 NaOH , H_2SO_4
Образцы: Fe_2O_3 , $\text{Fe}(\text{OH})_3$,
 FeSO_4 , FeCl_3
Хлорная вода

19. Практические задачи по теме «Металлы» (П)

Деревянный штатив с про-
бирками (8)
Спиртовка
Стеклянная палочка

Вариант 1
Растворы $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$,
 CaCl_2 , NaCl , Na_2CO_3
Вариант 2
 Al_2O_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, CaCO_3
Раствор $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
Вариант 3
Растворы $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$,
 MgSO_4 , Na_2CO_3 , твёр-
дый NaHCO_3
Вариант 4
 Al_2O_3 , MgCO_3 , MgO , ра-
створ CaSO_4
Вариант 5
Растворы NaCl , Na_2CO_3 ,
 NaOH
твёрдый $\text{Al}(\text{OH})_3$
Вариант 6
Растворы $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$,
 MgSO_4 , Na_2SO_4 , BaCl_2
Растворы NaOH , HCl ,
 BaCl_2 , H_2SO_4 , фенол-
фталейна
Известковая вода
Лакмусовая бумага синяя
и красная

II. ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

Демонстрационные опыты

1. Физические свойства метана (метан в цилиндре над
водой).

2. Горение метана с обнаружением углекислого газа
известковой водой.

3. Взрыв смеси одного объёма метана с двумя объёмами кислорода в банке.

4. Взаимодействие метана с хлором.

5. Образцы хлороформа и четырёххлористого углерода.

6. Получение метана и горение его в хлоре.

7. Физические свойства этилена (этилен в цилиндре над водой, запах этилена).

8. Горение этилена.

9. Взрыв смеси одного объёма этилена с тремя объёмами кислорода в банке.

10. Взаимодействие этилена с бромной водой; смешивание метана с бромной водой.

11. Окисление этилена раствором марганцевокислого калия, смешивание метана с раствором марганцевокислого калия.

12. Получение этилена дегидратацией этилового спирта.

13. Физические свойства ацетилена (ацетилен в цилиндре над водой, запах).

14. Горение ацетилена.

15. Окисление ацетилена раствором марганцевокислого калия.

16. Обесцвечивание бромной воды ацетиленом.

17. Получение ацетилена при взаимодействии карбида кальция с водой. Обнаружение ацетилена сжиганием его и гидрата окиси кальция раствором фенолфталеина.

18. Образцы естественного и искусственного каучука.

19. Образцы нефти и продуктов перегонки нефти.

20. Испытание образца бензина бромной водой.

21. Физические свойства этилового спирта.

22. Взаимодействие определённого количества этилового спирта с натрием с измерением объёма выделившегося водорода.

23. Химические свойства этилового спирта: горение, взаимодействие с натрием и бромистым водородом.

24. Получение этилового спирта брожением глюкозы (начальная стадия опыта).

25. Физические свойства метилового спирта.

26. Химические свойства метилового спирта: горение и взаимодействие с натрием.

27. Получение этилового спирта (заключительная стадия опыта).

28. Бром
29. Соединения
30. Получение
спирта.
31. Образцы
раствора мыла
магния.
32. Взаимодействие
дой.
33. Физические
34. Химические
ачным раствором
35. Физические
36. Гидролиз
37. Получение
пытание раствором
38. Гидролиз
39. Гидролиз
40. Горение
41. Затвердевание
42. Взаимодействие
слотой.
43. Сухая перегонка
44. Образцы
45. Химические
анилина фенол
ляной кислоты
анилина со щёлочью
водой, окисление
известью.
46. Коллоиды
куриного яйца
слотой.
47. Ксантоп
Л
1. Окисление
2. Окисление
3. Физические
4. Физические
5. Физические

28. Взаимодействие глицерина с гидратом окиси меди.
29. Окисление формальдегида аммиачным раствором окиси серебра.

30. Получение уксусной кислоты окислением этилового спирта.

31. Образец стеариновой кислоты. Взаимодействие раствора мыла с серной кислотой и солями кальция или магния.

32. Взаимодействие олеиновой кислоты с бромной водой.

33. Физические свойства глюкозы.

34. Химические свойства глюкозы: окисление аммиачным раствором окиси серебра и гидратом окиси меди.

35. Физические свойства сахарозы.

36. Гидролиз сахарозы, обнаружение глюкозы.

37. Получение коллоидного раствора крахмала. Испытание раствора крахмала раствором йода.

38. Гидролиз крахмала, обнаружение глюкозы.

39. Гидролиз клетчатки до глюкозы и амилоида.

40. Горение и взрыв нитроклетчатки.

41. Затвердевание бензола.

42. Взаимодействие бензола с бромом и азотной кислотой.

43. Сухая перегонка каменного угля.

44. Образцы продуктов перегонки каменного угля.

45. Химические свойства анилина: испытание раствора анилина фенолфталеином; взаимодействие анилина с соляной кислотой; взаимодействие хлористоводородного анилина со щёлочью; взаимодействие анилина с бромной водой, окисление анилина, реакция анилина с хлорной известью.

46. Коллоидный раствор белка. Свёртывание белка куриного яйца нагреванием и белка молока уксусной кислотой.

47. Ксантопротеиновая и биуретовая реакции.

Лабораторные работы

1. Окисление спиртов в альдегиды.

2. Окисление формальдегида гидратом окиси меди.

3. Физические свойства бензола.

4. Физические и химические свойства фенола.

5. Физические и химические свойства анилина.

Практические занятия

1. Определение молекулярного веса углекислого газа.
2. Получение метана, этилена и ацетилена и их свойства.
3. Свойства спиртов, альдегидов, карбоновых кислот. Получение сложных эфиров.
4. Свойства глюкозы, сахарозы и крахмала.
5. Получение нитробензола и свойства анилина.
6. Экспериментальные задачи по курсу органической химии.

20. Определение молекулярного веса углекислого газа (П)

| | |
|---|--------------------|
| Приборы для получения CO_2 (3) | Мрамор |
| Промывалка Тищенко (3) | HCl (1:2) |
| Весы с разновесами | Спички |
| Колба 250 мл с пробкой | |
| Мензурка 100 мл и 250 мл | |
| Колба с водой | |
| Барометр | |
| Термометр комнатный | |

21. Физические и химические свойства метана (Д)

| | |
|--|--|
| Стекла для цилиндров (3) | Метан в цилиндрах над водой (2) |
| Резиновая пробка для банки (в которой смесь CH_4 и O_2) | Банка с смесью одного объёма метана и двух объёмов кислорода над водой |
| Спиртовка | KMnO_4 , HCl концентрированная |
| Прибор для получения хлора | Известковая вода |
| Стакан 500 мл с водой | |
| Цилиндр | |
| Полотенце | |

22. Получение метана и горение его в хлоре (Д)

| | |
|--|--|
| Пробирка с резиновой пробкой и газоотводной стеклянной и резиновой трубкой | CH_3COONa (плавл.) |
| Простоквашница с водой | Натронная известь |
| Ложка | KMnO_4 , HCl концентрированная |

Спиртовка
Цилиндр
Стекло
Прибор для получения
хлора

23. Физические и химические свойства этилена (Д)

Стёкла (5)
Спиртовка
Стакан 500 мл с водой
Полотенце

Этилен в цилиндрах над
водой (3)
Банка с смесью одного
объёма этилена с тремя
объёмами кислорода
Метан в цилиндре над во-
дой (2)
Растворы KMnO_4 , брома

24. Получение этилена (Д)

Прибор для получения
этилена

Смесь $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и H_2SO_4
(20 мл)
Кварцевый песок

25. Получение и свойства ацетилена (Д)

Прибор для получения
ацетилена
Простоквашница с водой
Колбы 200 мл (2) с проб-
кой
Спиртовка
Паяльная трубка

Карбид кальция
Бромная вода
Растворы KMnO_4 , фенол-
фталеина

26. Получение метана, этилена и ацетилена и их свойства (П)

Приборы для получения
метана, этилена и аце-
тилена
Железный штатив с коль-
цом и зажимом
Асбестированная сетка
Колбы 50 мл (4)
Простоквашница с водой
Ложка
Ступка фарфоровая с пе-
стиком

CH_3COONa (плавл.)
Натронная известь
Карбид кальция
Смесь $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и H_2SO_4
Бромная вода
Раствор KMnO_4
Спички

Стакан с водой
Паяльная трубка

27. Вывод структурной формулы этилового спирта (Д)

Прибор для реакции C_2H_5OH (5 мл)
 C_2H_5OH с Na с определением количества вы-
делившегося H_2 Фильтровальная бумага
водорода

Пинцет
Нож
Мензурка
Спиртовка

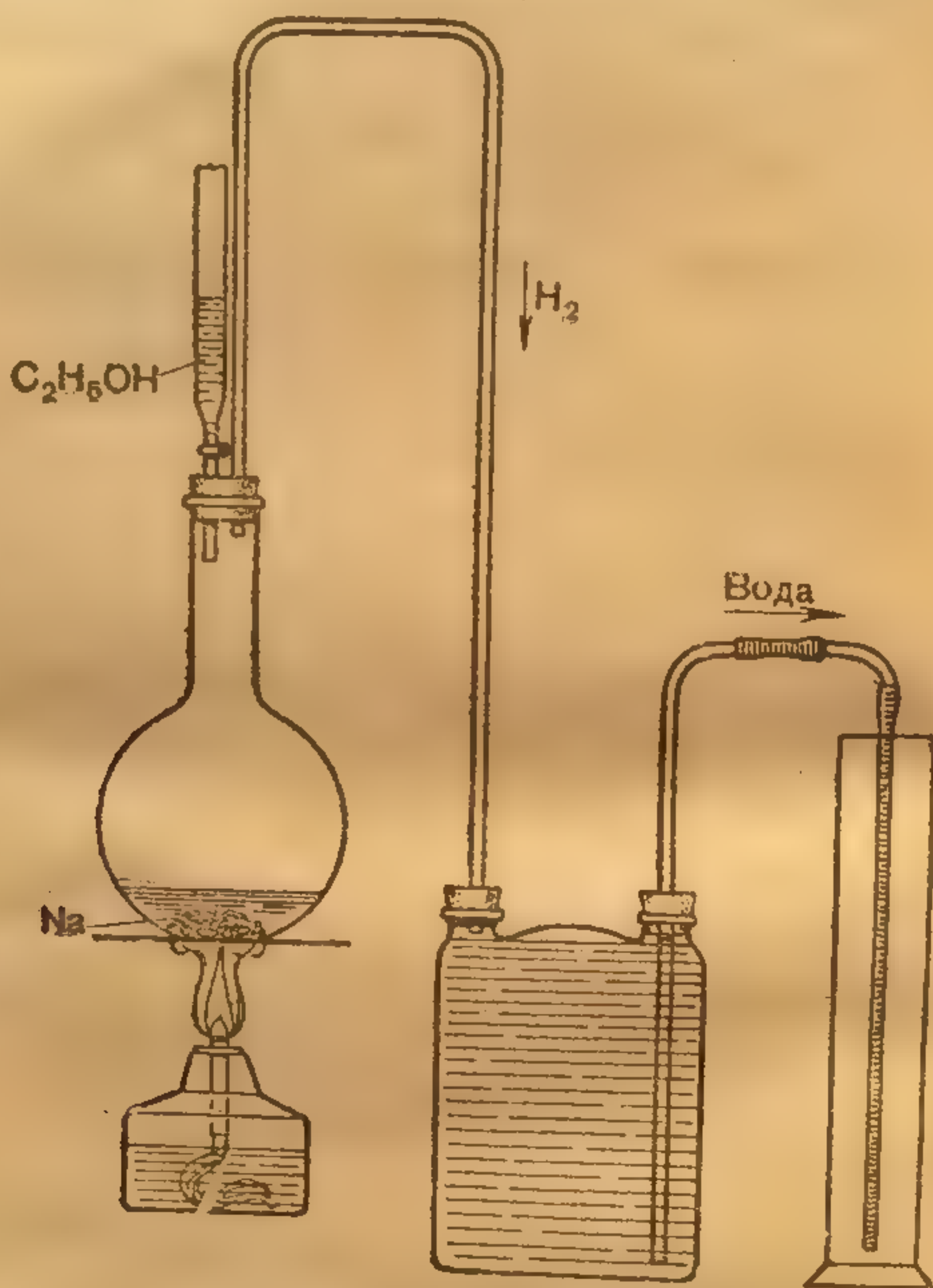


Рис. 51. Прибор для реакции этилового спирта
с натрием с определением объема
выделившегося водорода.

28. Химические свойства этилового спирта (Д)

Пробирка с пробкой и
прямой газоотводной
трубкой

C_2H_5OH , Na
Фильтровальная бумага
 C_2H_5OH (10 мл), смесь

Пинцет, нож
Стеклянная
Прибор для
 C_2H_5OH
Спиртовка



Рис. 52. Приб.

29. Получен

Колба 500 мл с рези-
пробкой и газоотв-
стеклянной и рези-
трубкой
Пробирка

Фарфоровая
Пробирка с
прямой
Пинцет
Нож

Пинцет, нож
Стеклянная пластинка
Прибор для получения
 C_2H_5Br
Спиртовка

10 мл H_2SO_4 концентриро-
ванной и 7 мл воды
 KBr (4 г)

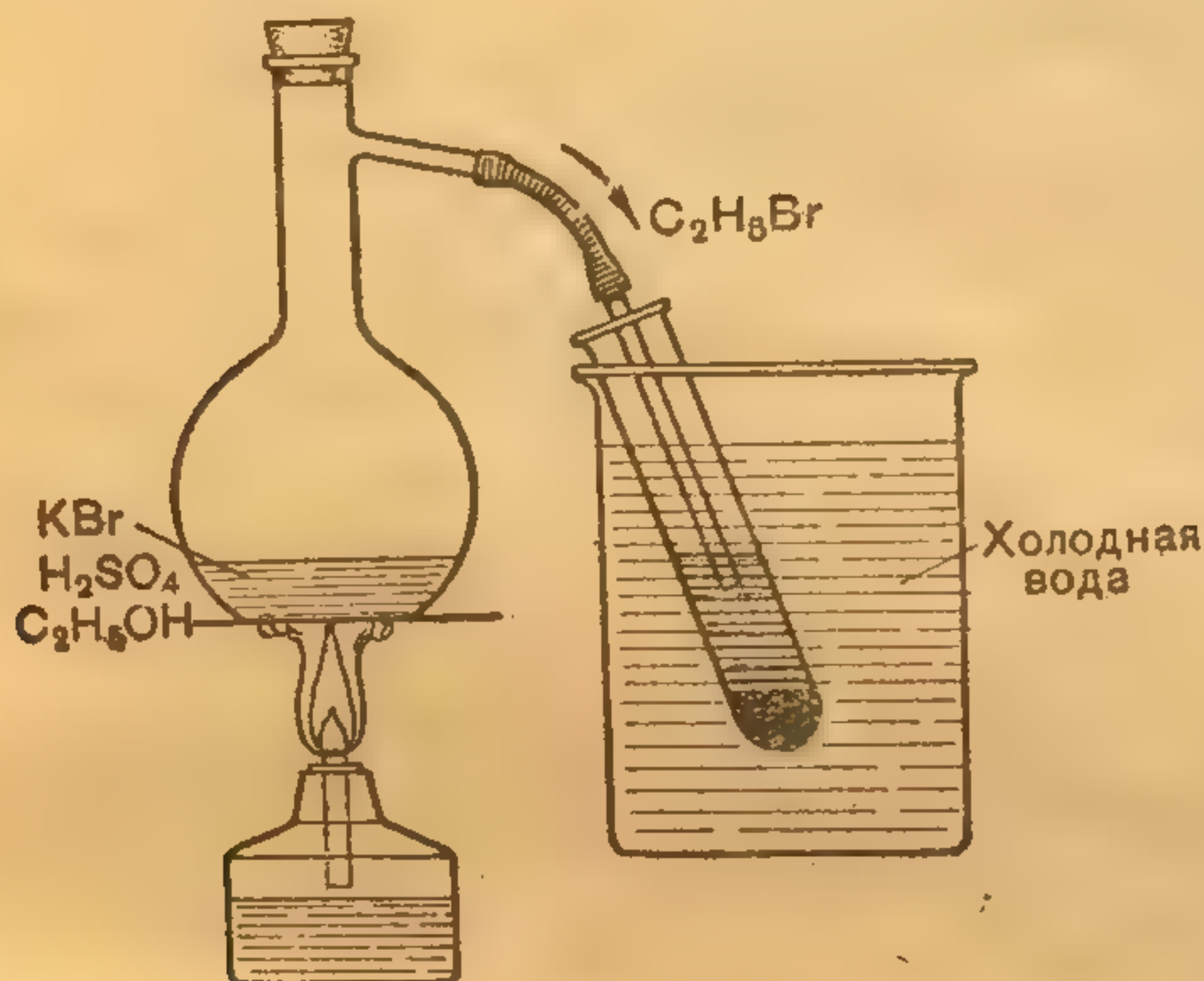


Рис. 52. Прибор для получения бромистого этила.

29. Получение этилового спирта (Д)

Колба 500 мл с резиновой
пробкой и газоотводной
стеклянной и резиновой
трубкой
Пробирка

Глюкоза (70 г)
Дрожжи (5 г)
Известковая вода

30. Метиловый спирт (Д)

Фарфоровая чашка
Пробирка с пробкой и
прямой газоотводной
трубкой
Пинцет
Нож

CH_3OH
 Na
Фильтровальная бумага

31. Получение этилового спирта
(демонстрируется окончание опыта) (Д)

Прибор для отгонки эти-
лового спирта, получен-
ного брожением
Стакан 50 мл

Бражка

32. Глицерин (Д)

Деревянный штатив с про-
бирками

Глицерин
Растворы NaOH, CuSO₄

33. Окисление спиртов в альдегиды (Д)

Деревянный штатив с
пробирками (2)
Спиртовка
Тигельные щипцы

CH₃OH
Медная проволока, со-
гнутая спиралью
C₂H₅OH
Раствор KMnO₄
Спички

34. Окисление альдегидов
аммиачным раствором окиси серебра

Окисление формальдегида (Д)

Деревянный штатив с
пробирками
Водяная баня
Спиртовка
Держалка для пробирок

Растворы AgNO₃, NH₄NO₃,
NaOH
Формалин

35. Окисление альдегидов гидратом
окиси меди

Окисление формальдегида (Л)

Деревянный штатив с про-
биркой
Спиртовка
Держалка для пробирок

Жидкость Фелинга
Формалин

36. Физические и химические свойства
уксусной кислоты (Л)

Деревянный штатив с про-
бирками (5)

CH₃COOH (1 : 2)
Растворы лакмуса, фенол-
фталеина, NaOH
CaCO₃, MgO, Mg (поро-
шок)

Деревянный
бирками
Водяная ба-
ны (2)
Спиртовка
Железный
дом
Асбестирова
Мензурка 10

38. По

Прибор для
уксусной
Мензурки 25
10 мл (1)
Колба конич
Простокваш
Сетка асбес
Спиртовка

39



Рис. 33.

37. Взаимодействие уксусной кислоты со спиртами (Д)

Деревянный штатив с про-
бирками
Водяная баня, стака-
ны (2)
Спиртовка
Железный штатив с коль-
цом
Асбестированная сетка
Мензурка 10 мл (3)

CH_3COOH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$,
 H_2SO_4 концентрирован-
ная
 $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$
Раствор NaCl насыщен-
ный

38. Получение уксусной кислоты (Д)

Прибор для получения
уксусной кислоты
Мензурки 25 мл (2),
10 мл (1)
Колба коническая
Простоквашница
Сетка асбестированная
Спиртовка

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (10 г) измель-
чённый
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, H_2SO_4 концент-
рированная
Снег
Раствор лакмуса
Дистиллированная вода

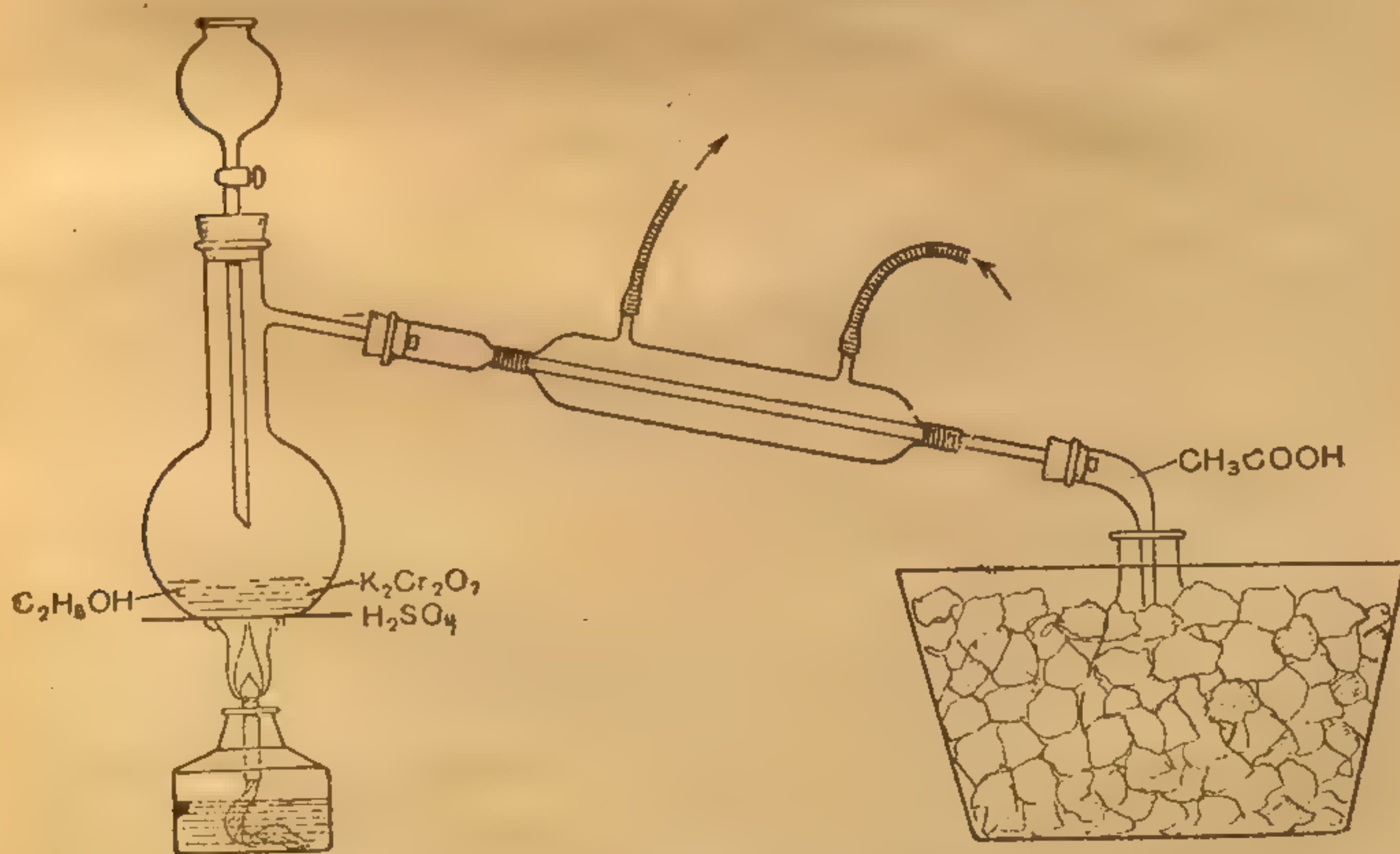


Рис. 53. Прибор для получения уксусной кислоты.

39. Стеариновая кислота. Мыло (Д)
Стаканы 100 мл (2) Стеариновая кислота
Растворы мыла H_2SO_4
(1 : 5),
 $CaCl_2$

40. Олеиновая кислота (Д)
Деревянный штатив с про- Олеиновая кислота
бирками Бромная вода

41. Альдегиды. Кислоты. Сложные
эфиры (П)

а) Получение альдегидов окислением спиртов
Деревянный штатив с про- C_2H_5OH
бирками (6) Растворы $KMnO_4$, H_2SO_4
Спиртовка
Держалка для пробирок

б) Окисление альдегидов
Жидкость Фелинга
Формалин

в) Реакции кислот со спиртами
Водяная баня CH_3COOH , C_2H_5OH ,
Железный штатив с коль- $C_5H_{11}OH$
цом H_2SO_4 концентрирован-
Асбестированная сетка ная
Стакан с водой Раствор $NaCl$ насыщен-
ный

г) Опыты с мылом
Растворы мыла, фенол-
фталейна
 H_2SO_4 (1 : 5), $CaCl_2$

42. Глюкоза (Д)
Деревянный штатив с про- Глюкоза
бирками Раствор глюкозы (10%)
Стаканы 100 мл (2) Растворы $AgNO_3$, NH_4OH
Железный штатив с коль- Жидкость Фелинга
цом
Асбестированная сетка
Спиртовка
Сосуд для хранения жид-
кого воздуха

43. Деревянный штатив с про-
бирками
Держалка для пробирок
Спиртовка
Железный штатив с
цом
Асбестированная сетка
Стаканы 100 мл (2)

44. Железный штатив с
цом
Асбестированная сетка
Спиртовка
Стаканы 200 мл (2),
100 мл (2)
Стеклянная палочка
Ступка с пестиком
Пипетка
Деревянный штатив с
бирками

45. Железный штатив с д-
кольцами
Асбестированная сетка
Стаканы 100 мл (3)
Воронка
Фарфоровая чашка
Стеклянная палочка
Спиртовка

46. Нигрометр
Стакан 50 мл
Мензурки 10 мл
Стеклянная палочка
Воронка
Держалка для пробирок
Спиртовка
Пробирка с
пробкой
Стакан (13)

43. Сахароза (Д)

| | |
|--------------------------------|---------------------|
| Деревянный штатив с пробирками | Сахар |
| Держалка для пробирок | Раствор сахара (1%) |
| Спиртовка | Жидкость Фелинга |
| Железный штатив с кольцом | H_2SO_4 (1 : 5) |
| Асбестированная сетка | Раствор NaOH |
| Стаканы 100 мл (2) | |

44. Крахмал (Д)

| | |
|--------------------------------|----------------------|
| Железный штатив с кольцом | Крахмал |
| Асбестированная сетка | Крахмал (1 г) |
| Спиртовка | Йодная вода |
| Стаканы 200 мл (2), 100 мл (2) | H_2SO_4 (1 : 5) |
| Стеклянная палочка | Жидкость Фелинга |
| Ступка с пестиком | Картофель |
| Пипетка | Кусочек белого хлеба |
| Деревянный штатив с пробирками | |

45. Клетчатка (Д)

| | |
|----------------------------------|---|
| Железный штатив с двумя кольцами | Древесные опилки (1,5 г) |
| Асбестированная сетка | H_2SO_4 концентрированная |
| Стаканы 100 мл (3) | Жидкость Фелинга |
| Воронка | Раствор H_2SO_4 (2 мл H_2O и 8 мл H_2SO_4) |
| Фарфоровая чашка | Раствор NH_3 |
| Стеклянная палочка | Фильтры |
| Спиртовка | |

46. Нитроклетчатка (Д)

| | |
|-----------------------------|--|
| Стакан 50 мл | H_2SO_4 концентрированная, HNO_3 концентрированная |
| Мензурки 10 мл (2) | Вата |
| Стеклянная палочка | C_2H_5OH , $C_2H_5-O-C_2H_5$ |
| Воронка | Фильтровальная бумага |
| Держалка для пробирок | |
| Спиртовка | |
| Пробирка с корковой пробкой | |
| Стеклянные пластинки (13) | |

47 Бензол

а) Свойства бензола (Д)

Деревянный штатив с про-
бирками
Стакан 100 мл
Ложка
Прибор для бромирования
бензола
Мензурки 10 мл (4)
Водяная баня
Простоквашница с водой
Колба 100 мл

Бензол
Снег
NaCl
Бром, H_2SO_4 концентриро-
ванная, HNO_3 концент-
рированная
Железные проволоочки или
гвоздики
Раствор $AgNO_3$

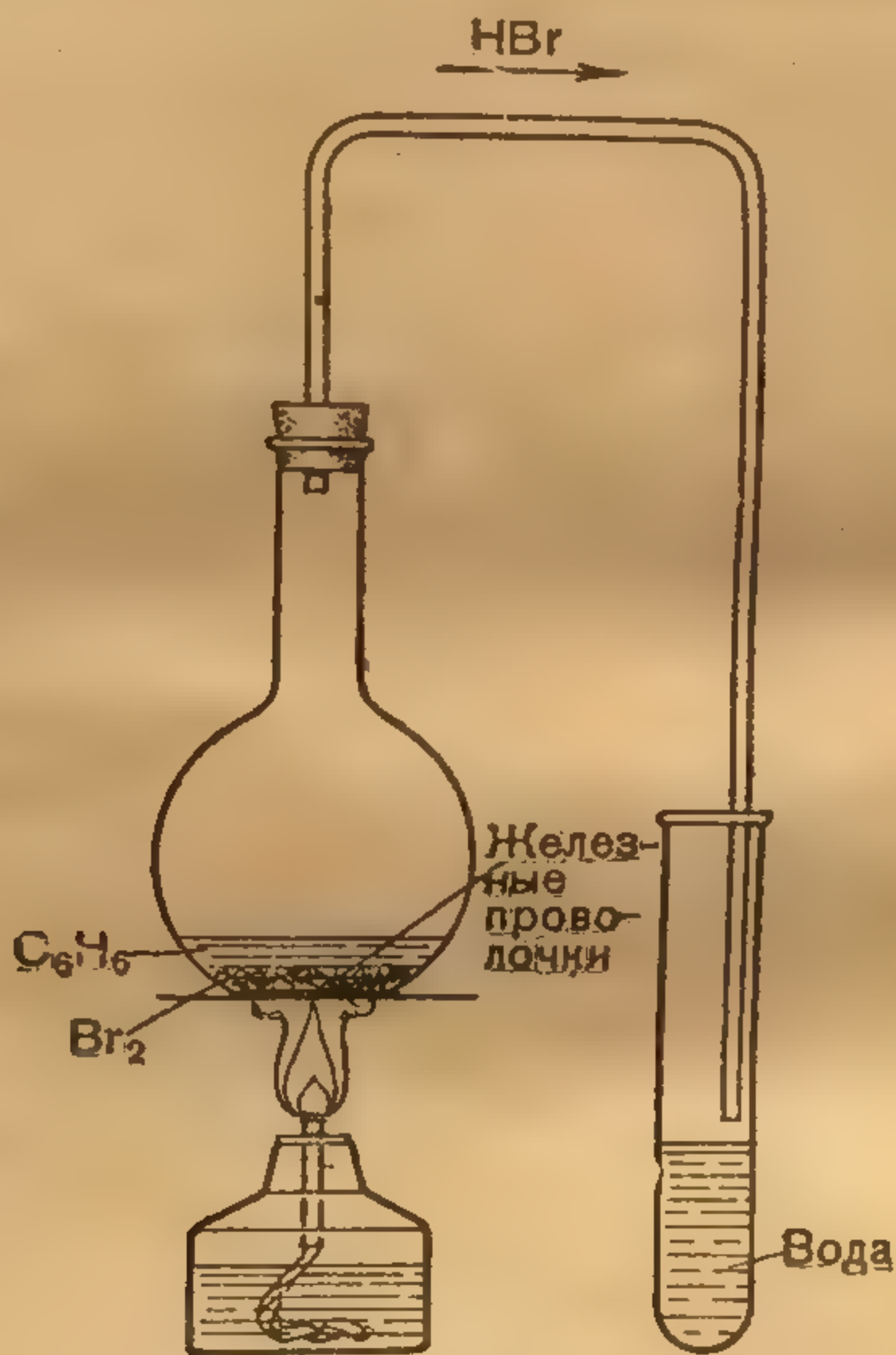


Рис. 54. Прибор для бромирования бензола.

б) Свойства бензола (Л)

Деревянный штатив с про-
бирками (3)
Стакан с водой

Бензол
Бромная вода
Раствор $KMnO_4$

Полоска фильтровальной
бумаги длиной 10 см,
шириной 0,5 см
Спички

48. Источники получения ароматических
углеводородов (Д)

Прибор для сухой пере-
гонки каменного угля

Бурый уголь
Лакмусовая бумага крас-
ная
Коллекция — продукты
сухой перегонки камен-
ного угля
Диаграмма состава све-
тильного газа
Схема: коксохимическое
производство

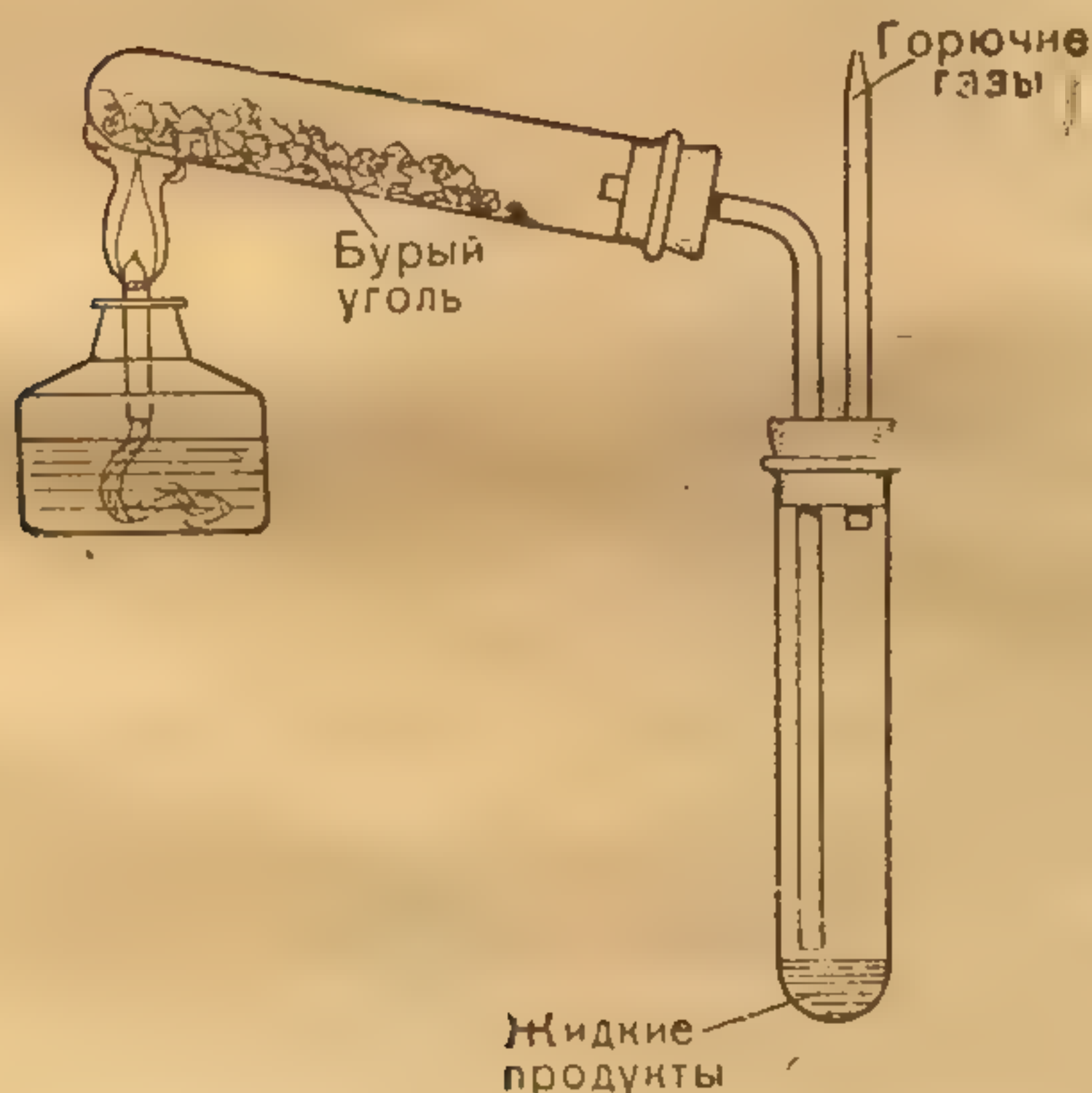


Рис. 55. Прибор для сухой перегонки каменного угля.

49. Фенол (Л)

Деревянный штатив с про-
бирками
Спиртовка
Стакан 100 мл (с водой)

Фенол
Растворы HCl (1 : 2),
 FeCl_3 , NaOH , бромная
вода
Спички

50. Анилин (Д)

| | |
|---------------------------|--|
| Стаканы 200 мл (2) | Анилин |
| Стеклянные палочки (2) | Растворы фенолфталеина и лакмуса |
| Мензурки 10 мл | HCl концентрированная |
| Стаканы 100 мл (4) | Раствор KOH (10 мл) |
| Железный штатив с кольцом | Бромная вода |
| Асбестированная сетка | Растворы для получения чёрного анилина |
| Спиртовка | Марля |
| | Раствор хлорной извести |

51. Углеводы. Азотсодержащие вещества (П)

| | |
|---|---|
| Деревянный штатив с пробирками (5) | Растворы $C_6H_{12}O_6$ (10%), $C_{12}H_{22}O_{11}$ (1%), H_2SO_4 (1 : 5) |
| Держалка для пробирок | Жидкость Фелинга |
| Спиртовка | HNO_3 концентрированная, H_2SO_4 концентрированная, HCl концентрированная |
| Мензурки 5—10 мл (3) | C_6H_6 , $C_6H_5NH_2$ |
| Колба 50 мл | Бромная вода |
| Пробка корковая с прямой стеклянной трубкой | Растворы KOH (10 мл), хлорной извести |
| Простоквашница с водой | Спички |
| Железный штатив с кольцом | |
| Асбестированная сетка | |
| Стакан с водой | |

52. Белки (Д)

| | |
|---------------------------|------------------------------------|
| Стаканы 100 мл (5) | Раствор яичного белка |
| Железный штатив с кольцом | Дистиллированная вода |
| Асбестированная сетка | Молоко |
| Спиртовка | CH_3COOH (1 : 1) |
| Камера Тиндаля | Растворы NaOH, NH_4OH , $CuSO_4$ |
| Прямоугольный сосуд | HNO_3 концентрированная |

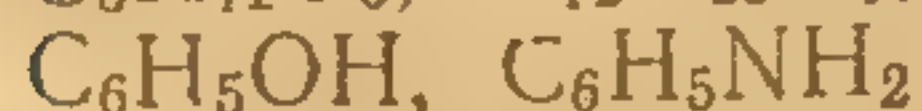
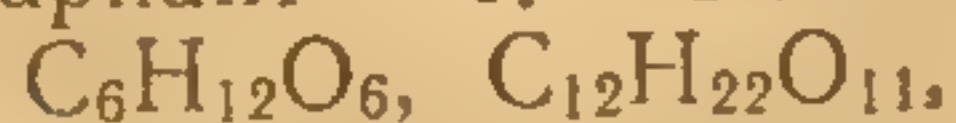
53. Экспериментальные задачи по курсу органической химии (П)

| | |
|-------------------------------------|---|
| Деревянный штатив с пробирками (12) | Растворы $FeCl_3$, NH_4OH , NaOH, $KMnO_4$, H_2SO_4 (1 : 5), хлорной извести. |
| Держалка для пробирок | |
| Спиртовка | |

Жидкость Фелинга
Йодная вода
Лакмусовая бумага синяя
Zn, HNO₃ концентриро-
ванная

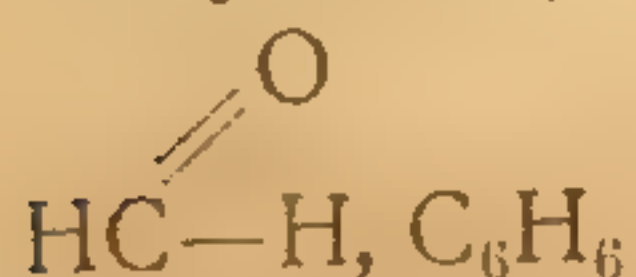
Задачи:

Вариант 1. Растворы:



Вариант 2. Растворы: мы-
ла, крахмала, белка,
глюкозы

Вариант 3. C₂H₅OH,



III. ОБЗОР ЭЛЕМЕНТОВ ГЛАВНЫХ ПОДГРУПП VII, VI, V и IV ГРУПП

Демонстрационные опыты

1. Приборы для получения водорода, электролиза и синтеза воды, для перегонки воды.

2. Получение хлора. Горение в хлоре железа, фосфора и водорода.

3. Получение хлористого водорода и растворение его в воде.

4. Прибор для получения соляной кислоты.

5. Получение брома и йода вытеснением их из растворов солей хлором.

6. Взаимодействие брома и йода с алюминием.

7. Получение кислорода. Газометр с кислородом.

8. Горение железа, серы и водорода в кислороде.

9. Взаимодействие серы с железом и медью.

10. Получение сероводорода и горение его.

11. Получение сернистого ангидрида и взаимодействие его с бромной или йодной водой; обесцвечивание фуксина.

12. Приборы для получения серной кислоты контакт-ным и нитрозным способами.

13. Действие серной кислоты на клетчатку и сахар. Взаимодействие серной кислоты с медью.

14. Приборы для окисления азота и горения аммиака в кислороде.

15. Получение аммиака и растворение его в воде; взаимодействие аммиака с хлористым водородом.

16. Прибор для получения азотной кислоты. Горение угля в нагретой азотной кислоте.

17. Получение двуокиси и окиси азота.

18. Горение угля и серы на расплавленной селитре.

19. Образцы фосфорита и апатита; красного фосфора, фосфорного ангидрида и фосфорной кислоты.

20. Образцы мела, известняка, мрамора, каменного угля, торфа, кокса, древесного угля, графита.

21. Получение углекислого газа и пропускание его в известковую воду.

22. Образцы кварца, полевого шпата, слюды, каолина.

23. Получение кремниевой кислоты.

Практические занятия

1. Экспериментальные задачи в связи с обзором IV, V, VI и VII групп.

2. Комбинированные экспериментальные задачи по курсу неорганической химии.

54. Водород. Вода. Перекись водорода (Д)

Приборы: для получения водорода из кислоты; электролиза и синтеза воды; для перегонки воды

H_2SO_4 (1 : 5),

Zn, CuO,

H_2O_2 , MnO_2

Деревянный штатив с пробирками

Железный штатив с зажимом

Стакан 300 мл

55. Хлор (Д)

Прибор для получения хлора

Цилиндры (2)

Железный штатив с зажимом

Прибор для получения водорода

HCl концентрированная, MnO_2 , Zn, H_2SO_4 (1 : 5)

Раствор фуксина

Фильтровальная бумага

Спиртовка
Хлоркальцевая трубка
Пинцет Нож

56. Хлористый водород и соляная кислота (Д)

Прибор для получения
хлористого водорода
Склянка с резиновой
пробкой и газоотводной
стеклянной и резиновой
трубкой
Зажим
Простоквашница с водой
Спиртовка
Железный штатив с зажи-
мом
Прибор для получения
соляной кислоты

NaCl,
 H_2SO_4 (4 : 1), HCl
концентрированная
Растворы лакмуса, $AgNO_3$

57. Бром, йод, фтор (Д)

Стаканы 100 мл (4)
Ампула с йодом
Спиртовка

Бром, йод, плавиковая ки-
слота
Растворы KBr, KI, крах-
мала
Хлорная вода, бромная
вода, йодная вода

58. Кислород (Д)

Прибор для получения
кислорода
Газометр
Железный штатив с зажи-
мом
Спиртовка
Цилиндры (2)
Прибор для получения
водорода
Железные ложечки (2)
Хлоркальцевая трубка
Пинцет, нож

$KClO_3$, MnO_2 , Zn, H_2SO_4
(1 : 5), S, P (красный),
Na
Фильтровальная бумага

59. Озон (Д)

Озонатор

Индуктор с прерывателем

Растворы КJ, крахмала

60. Сера (Д)

Железный штатив с зажимом

Пробирка широкая

Тигельные щипцы

Пинцет

Нож

Спиртовка

Ступка фарфоровая с пестиком

Самородная сера

Сера

Медная проволока (спираль)

Na

Фильтровальная бумага

61. Сероводород (Д)

Прибор для получения сероводорода

Стакан 200 мл

Фарфоровая пластинка

FeS, HCl (1 : 2)

Синяя лакмусовая бумага

62. Сернистый ангидрид (Д)

Прибор для получения сернистого ангидрида и испытания его химических свойств

Na₂SO₃, H₂SO₄ концентрированная

Бромная вода

Растворы фуксина и лакмуса

63. Серная кислота (Д)

Приборы для окисления сернистого ангидрида в серный ангидрид контактными и нитрозными способами

Стаканы 100 мл (2)

Спиртовка

Деревянный штатив с пробирками

H₂SO₄ концентрированная

Сахар

Медь (стружки)

Раствор BaCl₂

64. Экспериментальные задачи в связи с обзором элементов VII и VI групп (П)

Детали для собирания приборов

Железный штатив с зажимом

Вариант 1

Zn, H₂SO₄ (1 : 5)

Растворы лакмуса,

AgNO₃, BaCl₂, HNO₃

Деревянный штатив с пробирками
Спиртовка
Стакан с водой
Стакан 100 мл
Простоквашница с...

65. А
Прибор для окисления азота в электрической дуге
Индукционная катушка с прерывателем
Прибор для получения аммиака и его сгорания
Прибор для измерения газа в к
Газометр с спиртовкой
Просток
Цилиндр
Дер...

Деревянный штатив с про-
бирками
Спиртовка
Стакан с водой
Стакан 100 мл
Простоквашница с водой

Задача.
Растворы NaCl , NaBr ,
 NaI , Na_2SO_3
Хлорная вода; раствор
крахмала

Вариант 2
 NaCl , H_2SO_4 (4 : 1), H_2SO_4
концентрированная
Задача. Na_2SO_4 , Na_2SO_3 ,
 Na_2S , NaCl

Вариант 3
 KMnO_4 . Растворы лакму-
са, AgNO_3 , BaCl_2
Лучинка
Задача. Растворы HCl ,
 H_2SO_4 , NaCl , Na_2SO_4

Вариант 4
 Cu , H_2SO_4 концентриро-
ванная. Раствор крах-
мала. Бромная вода
Задача. NaBr , NaI , Na_2SO_3 ,
 Na_2SO_4

65. Азот. Аммиак (Д)

Прибор для окисления
азота в электрической
дуге
Индукционная катушка с
прерывателем
Прибор для получения
аммиака и его раство-
рения
Прибор для горения ам-
миака в кислороде
Газометр с кислородом
Спиртовка
Простоквашница с водой

Раствор аммиака (25%) ■
фенолфталеина
Лучинка

66. Соли аммония (Д)

Цилиндры (4)
Деревянный штатив с про-
бирками

HCl концентрированная,
 HNO_3 концентрированная
Раствор аммиака (25%)

Железный штатив с зажи-
мом
Спиртовка

Растворы NaOH , NH_4Cl

67. Азотная кислота (Д)

Прибор для получения
азотной кислоты
Фарфоровая чашка
Пипетка
Банка широкогорлая
Стакан 100 мл
Железный штатив с коль-
цом
Асбестированная сетка
Спиртовка

KNO_3 , H_2SO_4 концентри-
рованная
Скипидар
Лучинка

68. Окись и двуокись азота (Д)

Прибор для получения
окси азота
Прибор для получения
двуокси азота
Цилиндры (2)
Стёкла
Кристаллизатор с водой
Спиртовка
Железные штативы (2)

HNO_3 концентрированная,
 HNO_3 (1 : 2)
Си (стружки)
Раствор лакмуса
Белый экран

69. Соли азотной кислоты (Д)

Железный штатив с зажи-
мом
Чашка с песком
Спиртовка
Деревянный штатив с про-
бирками

KNO_3
S (кусочки)
Уголь древесный

70. Фосфор и его соединения (Д)

Деревянный штатив с про-
бирками
Железный штатив с зажи-
мом
Стеклянная палочка
Газометр с кислородом
Железная ложечка
Спиртовка

Фосфор красный
Фосфорный ангидрид
 P_2O_5 , H_3PO_4
Раствор лакмуса
Образцы: фосфорит и
апатит

Цилиндр
Стакан 100 мл
71. У

Прибор для
ния крася
активирова
Прибор для
адсорбиро
активирова

Прибор для
окси углер
комления
скими свой

Цилиндр
Простокваш
Спиртовка
Железный шт
мом

73. У

Прибор для
углекислого
Стаканы 100
Спиртовка

74. Кре
Стакан 100 мл
Стеклянная п

75. Экспер
обзором
Детали для
приборов
Деревянный шт
бирками (6)
Ступка с пестик
Простокваш

Цилиндр

Стакан 100 мл, ложка

71. Углерод и его соединения (Д)

Прибор для адсорбирования красящих веществ активированным углем

Прибор для наблюдения адсорбирования газа активированным углем

Образцы: мел, известняк, мрамор, торф, каменный уголь

Схема завода сухой перегонки дерева

72. Окись углерода (Д)

Прибор для получения окиси углерода и ознакомления с её химическими свойствами

Цилиндр

Простоквашница с водой

Спиртовка

Железный штатив с зажимом

Муравьиная кислота

H_2SO_4 [концентрированная, CuO

Баритовая вода

Схема газогенератора

73. Углекислый газ, угольная кислота и её соли (Д)

Прибор для получения углекислого газа

Стаканы 100 мл (2)

Спиртовка

Мрамор

HCl (1 : 2)

Известковая вода

Раствор лакмуса

Na_2CO_3 , $NaHCO_3$

Схема огнетушителя

74. Кремний и его соединения (Д)

Стакан 100 мл

Стеклянная палочка

Растворы Na_2SiO_3 , HCl (1 : 2)

Образцы: кварц, каолин, полевой шпат, слюда

75. Экспериментальные задачи в связи с обзором элементов V и IV групп (П)

Детали для собирания приборов

Деревянный штатив с пробирками (6)

Ступка с пестиком

Простоквашница с водой

Вариант 1. NH_4Cl , $Ca(OH)_2$

Раствор фенолфталеина

HCl концентрированная,

HCl (1 : 2), лакмусовые бумажки

Спиртовка

Задача.

Na_2CO_3 , Na_2SiO_3 , NaNO_3
Вариант 2. Мрамор, HCl
(1 : 2)

Известковая вода

Растворы BaCl_2 , AgNO_3 ,
 NaOH

Задача.

NH_4Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
 Na_2SO_4

Вариант 3. HNO_3 (1 : 2)

Медь (стружки)

Растворы лакмуса, NaOH ,
 HCl (1 : 2)

Задача.

$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$,
 Na_2CO_3 , Na_2SiO_3

76. Заключительные экспериментальные задачи по курсу неорганической химии (Д)

Деревянный штатив
с пробирками (12)

Спиртовка

Держалка

для пробирок

Вариант 1. Растворы
 CuSO_4 , NaOH , HCl
(1 : 2), фенолфталеи-
на, AgNO_3 , Na_2CO_3 ,
 NaHCO_3 , MnO_2 , Zn ,
 HCl концентрированная

Задача.

CaCO_3 , CaCl_2 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$
Вариант 2. CuO , H_2SO_4 ,
концентрированная, Cu
(стружки), железный
гвоздь

Растворы H_2SO_4 (1 : 5),
 NaOH , AgNO_3

Лучинка

Задача.

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, MgSO_4 , Na_2SO_4
Вариант 3. NH_4Cl , BaCl_2
Растворы CuSO_4 , NaOH ,
 HNO_3 (1:2), H_2SO_4 (N),
 AgNO_3 .

Гипсовая вода

Задача. NH_4Cl , CaCl_2 ,
 BaCl_2

| | |
|------------------------------|------------------|
| а) Пробирки и пробирочник | |
| 1 | Аппарат Кипля |
| 2 | Ампула с кристал |
| 3 | Бюретка |
| 4 | Газометр |
| 5 | Прибор для н |
| 6 | Диапроектор |
| 7 | Выпрямитель |
| 8 | Дистиллятор |
| 9 | Озонатор |

Приложение I

СПИСОК

НЕКОТОРОГО ОБОРУДОВАНИЯ КАБИНЕТА ХИМИИ 525-й
ШКОЛЫ КИРОВСКОГО РАЙОНА МОСКВЫ

| № п/п. | Название прибора | Количе- ство | В каком классе используется |
|--|--|-----------------|--|
| <i>а) Приборы, изготовленные промышленностью</i> | | | |
| 1 | Аппарат Киппа | 2 | VII — X |
| 2 | Ампула с кристаллами йода | 2 | VIII |
| 3 | Баня водяная с электриче- ским нагревом | 1 | X |
| 4 | Газометр стеклянный | 2 | VII — X |
| 5 | Прибор для наблюдения дви- жения ионов | 1 | IX |
| 6 | Диaproектор | 1 | VII — X |
| 7 | Выпрямитель электрического тока газотронный | 1 | VII — X |
| 8 | Дистиллятор с электрической плитой | 1 | Для лаборант- ской (получе- ние дистилли- рованной воды) |
| 9 | Озонатор | 2 | VIII |

| № п/п. | Название прибора | Количество | В каком классе используется |
|--------|--|------------|---------------------------------------|
| 10 | Прибор для разложения воды электрическим током со свинцовыми электродами | 2 | VII |
| 11 | То же с платиновыми электродами | 1 | VII |
| 12 | Прибор для электролиза солей | 1 | IX — X |
| 13 | Прибор для демонстрации диффузии газов | 1 | VI |
| 14 | Прибор для демонстрации горения свечи на весах с поглощением продуктов горения | 1 | VII |
| 15 | Прибор для окисления азота в электрической дуге | 1 | IX |
| 16 | Промывные склянки (барботеры) | 6 | VIII — X |
| 17 | Промывные склянки Тищенко | 1 | VIII — X |
| 18 | Сушильный шкаф с электрическим нагревом | 2 | Лаборантская |
| 19 | Спинтарископ | 11 | IX |
| 20 | Сосуд для хранения жидкого воздуха (Дьюара) | 1 | VIII |
| 21 | Холодильник Либиха | 3 | VII, X, химический кружок |
| 22 | Эксикатор | 1 | VIII, химический кружок, лаборантская |
| 23 | Колокол стеклянный для анализа состава воздуха | 1 | VII |

| | |
|----|--|
| 24 | Банка с водой прокаливаемой фосфором |
| 25 | Прибор для демонстрации диффузии газов (рис. 4) |
| 26 | Прибор для демонстрации горения свечи на весах с поглощением продуктов горения (рис. 5) |
| 27 | Прибор для демонстрации горения свечи на весах с поглощением продуктов горения (рис. 6) |
| 28 | Прибор для демонстрации горения свечи на весах с поглощением продуктов горения (рис. 7) |
| 29 | Эвлюометр |
| 30 | Камера |
| 31 | Прибор для демонстрации горения свечи на весах с поглощением продуктов горения (рис. 8) |
| 32 | Прибор для демонстрации горения свечи на весах с поглощением продуктов горения (рис. 9) |
| 33 | Прибор для демонстрации горения свечи на весах с поглощением продуктов горения (рис. 10) |

| № п/п. | Название прибора | Количество | В каком классе используется |
|--|---|------------|-----------------------------|
| <i>б) Приборы, изготовленные учащими я</i> | | | |
| 24 | Банка стеклянная с резиновой пробкой и стеклянной палочкой для сжигания фосфора ¹ | 1 | VII |
| 25 | Прибор для реакции между двумя растворами на весах (рис. 4) | 1 | VII |
| 26 | Прибор для сжигания фосфора в кислороде с последующим обнаружением разрежённого пространства (рис. 5) | 1 | VII |
| 27 | Прибор для сравнения веса равных объёмов водорода и воздуха (рис. 6) | 1 | VII |
| 28 | Прибор для демонстрации взрыва тремучего газа (рис. 7) | 1 | VII |
| 9 | Эвлюметр (рис. 8) | 1 | VII, VIII |
| 0 | Камера Тиндаля | 1 | IX |
| 1 | Прибор для собирания хлора (рис. 9 и 10) | 2 | VIII, X, химический кружок |
| 32 | Прибор для получения соляной кислоты (рис. 11) . . | 1 | VIII, X |
| 33 | Прибор для получения двуокиси серы и ознакомления с химическими свойствами её (рис. 12) | 1 | VIII, X |

¹ Д. М. Кирюшкин, Учебник химии для VII класса, 1949, стр. 45.

| № п/п. | Название прибора | Количество | В каком классе используется |
|--------|--|------------|-----------------------------|
| 34 | Прибор для окисления дву- окси серы в серный ангид- рид с помощью твёрдого катализатора (рис. 13) . . . | 1 | VIII, X |
| 35 | Прибор для сжигания аммиа- ка в кислороде и для наб- людения растворимости его в воде (рис. 14) | 1 | IX, X |
| 36 | Прибор для окисления аммиа- ка в присутствии окиси меди (рис. 15) | 1 | IX, X |
| 37 | Прибор для адсорбирования краски из водного раствора активированным углем (рис. 16) | 1 | IX, X |
| 38 | Прибор для адсорбирования газа активированным углем (рис. 17) | 1 | IX, X |
| 39 | Прибор для получения окиси углерода и ознакомления с химическими свойствами её (рис. 18) | 1 | VII, IX, X |
| 40 | Прибор для испытания элек- тропроводности твёрдых веществ и растворов (рис. 19) | 1 | VIII—X |
| 41 | Прибор для сравнения удель- ных весов натрия, меди и ртути (рис. 20) | 1 | X |
| 42 | Автоматический прибор для фильтрации (рис. 21) . . | 1 | Для лаборант- ской |

Наборы раздаточного материала¹

| № п/п. | Название веществ и минералов | При изучении какого вопроса программы используется |
|------------|---|--|
| VII класс | | |
| 1 | Сера и медный купорос; свинец и железо; нашатырный спирт и бензин; речной песок и глина; сода и мел . | Свойства веществ |
| 2 | Гранит, кварц, слюда, полевой шпат | Смеси и чистые вещества |
| 3 | Торф, бурый уголь, каменный уголь, антрацит | Углерод в природе топливо |
| 4 | Мел, мрамор, известняк | Углерод в природе |
| 5 | Бурый железняк, красный железняк, магнитный железняк | Железо в природе |
| 6 | Чугун и сталь | Сплавы железа |
| 7 | Медь, железо, алюминий, свинец, цинк | Физические свойства металлов |
| VIII класс | | |
| 8 | Самородная сера, железный колчедан, медный колчедан, свинцовый блеск, цинковая обманка | Сера в природе |
| IX класс | | |
| 9 | Фосфорит и апатит | Фосфор в природе |
| 10 | Графит | Аллотропные видоизменения углерода |
| 11 | Кварц, полевой шпат, слюда, каолин, мергель | Природные соединения кремния |
| X класс | | |
| 12 | Боксит | Руды алюминия |
| 13 | Корунд | Окись алюминия |

¹ В каждом наборе 13 экземпляров.

Наборы реактивов

| № п/п | Названия веществ | Концентрация |
|---|--|--------------|
| <i>а) Растворы неорганических веществ</i> | | |
| 1 | Соляная кислота | Конц. |
| 2 | " " | 1 : 2 |
| 3 | " " | Норм. |
| 4 | Серная кислота | Конц. |
| 5 | " " | 1 : 5 |
| 6 | " " | Норм. |
| 7 | Азотная кислота | Конц. |
| 8 | " " | 1 : 2 |
| 9 | Аммоний едкий (25%) | 1 : 1 |
| 10 | " хлористый | Норм. |
| 11 | " сернокислый | " |
| 12 | Алюминий " | " |
| 13 | Барий хлористый | " |
| 14 | " азотнокислый | " |
| 15 | Бромная вода | Насыщ. |
| 16 | Железо хлорное | Норм. |
| 17 | Калий едкий | " |
| 18 | " бромистый | " |
| 19 | " йодистый | " |
| 20 | " углекислый | " |
| 21 | " двухромовокислый | " |
| 22 | Кальций едкий (известковая вода) | Насыщ. |
| 23 | Кальций хлористый | Норм. |
| 24 | " азотнокислый | " |
| 25 | " сернокислый | Насыщ. |
| 26 | Магний сернокислый | Норм. |
| 27 | Медь сернокислая | " |
| 28 | " хлорная | " |
| 29 | Натрий едкий | " |
| 30 | " хлористый | " |
| 31 | " углекислый | " |

| | |
|----------------|------------|
| 32 | Натрий сер |
| 33 | Свинец азо |
| 34 | Серебро а |
| <i>б) Рас</i> | |
| 35 | Лакмус |
| 36 | Метилора |
| 37 | Фенолфта |
| <i>в) Раст</i> | |
| 38 | Формали |
| 39 | Сахар . |
| 40 | Глюкоза |
| 41 | Кислота |
| 42 | Крахмал |
| <i>г) Тв</i> | |
| 43 | Алюми |
| 44 | Аммон |
| 45 | " |
| 46 | Барий |
| 47 | Желез |
| 48 | " |
| 49 | " |
| 50 | " |
| 51 | Йод кри |
| 52 | Калий а |
| 53 | " |
| 54 | " |
| 55 | Кальций |

| № п/п. | Названия веществ | Концентрация |
|---|---------------------------------------|--------------|
| 32 | Натрий сернокислый | Норм. |
| 33 | Свинец азотнокислый | " |
| 34 | Серебро азотнокислое | " |
| <i>б) Растворы индикаторов</i> | | |
| 35 | Лакмус | |
| 36 | Метилоранж | 0,2% |
| 37 | Фенолфталеин (в спирте) | 1% |
| <i>в) Растворы органических веществ</i> | | |
| 38 | Формалин | 40% |
| 39 | Сахар | 1% |
| 40 | Глюкоза | 10% |
| 41 | Кислота уксусная | 1 : 1 |
| 42 | Крахмал | 1% |
| <i>г) Твёрдые неорганические вещества</i> | | |
| 43 | Алюминий (стружки) | |
| 44 | Аммоний хлористый | |
| 45 | " сернокислый | |
| 46 | Барий едкий | |
| 47 | Железо (опилки) | |
| 48 | " (окись) | |
| 49 | " (гидрат окиси) | |
| 50 | " сернокислое заки- сное | |
| 51 | Йод кристаллический | |
| 52 | Калий азотнокислый | |
| 53 | " марганцевокислый | |
| 54 | " хлорноватокислый | |
| 55 | Кальций (гидрат окиси) | |

| № п/п. | Названия веществ | Концентрация |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------|
| 56 | Магний (порошок) | |
| 57 | " (окись) | |
| 58 | Марганец (двуокись) | |
| 59 | Медь (проволочки) | |
| 60 | " (окись) | |
| 61 | " сернокислая | |
| 62 | " основная углекислая | |
| 63 | Мрамор | |
| 64 | Натрий хлористый | |
| 65 | " углекислый | |
| 66 | " двууглекислый | |
| 67 | " сернистокислый | |
| 68 | " уксуснокислый | |
| 69 | Песок кварцевый | |
| 70 | Сера (порошок) | |
| 71 | Свинец | |
| 72 | Уголь древесный | |
| 73 | Цинк гранулированный | |
| <i>д) Органические вещества</i> | | |
| 74 | Анилин | |
| 75 | Бензин | |
| 76 | Бензол | |
| 77 | Спирт метиловый | |
| 78 | " этиловый | |
| 79 | " изоамиловый | |

| № п/п. | Наз |
|--------|---|
| 1 | Периодиче эле |
| 2 | Раствор и осн |
| 3 | Ряд ак лов |
| 4 | Атомны ших |
| 5 | Распро мент |
| 6 | Графит неко |
| 7 | Диагр эле |
| 8 | Рисун бор |
| 9 | Хими мет |
| 10 | Главн вос чае мета |
| 11 | Степе кисл |
| 12 | соле |
| 13 | Что чи Измене эле женн атом |

Наглядные пособия

| № п/п. | Название пособия | Печатное или самод. | Колич. | Где используется. |
|-------------------|--|---------------------|--------|--|
| <i>а) Таблицы</i> | | | | |
| 1 | Периодическая система элементов | Печ. | 2 | Класс-лаборатория (1), лаборантская (1). |
| 2 | Растворимость солей и оснований в воде . | Самод. | 1 | Класс-лаборатория |
| 3 | Ряд активности металлов | " | 1 | " |
| 4 | Атомные веса важнейших элементов | " | 1 | " |
| 5 | Распространённость элементов в земной коре | Печ. | 1 | Класс-лаборатория |
| 6 | График растворимости некоторых веществ . | " | 1 | VIII класс |
| 7 | Диаграмма открытия элементов | Самод. | 1 | Класс-лаборатория |
| 8 | Рисунки некоторых приборов и посуды | " | 3 | " |
| 9 | Химические свойства металлов | Печ. | 1 | " |
| 10 | Главнейшие продукты восстановления, получаемые при реакциях металлов с кислотами | Самод. | 1 | " |
| 11 | Степень диссоциации кислот, оснований и солей | " | 1 | " |
| 12 | Что читать по химии . . | " | 2 | " |
| 13 | Изменение валентности элементов, расположенных по величине атомного веса | " | 1 | IX класс |

| № п/п. | Название пособия | Печатное или самодельное | Колич. | Где используется |
|--------|---|--------------------------|--------|---------------------|
| 14 | Атомные веса Be и Cs до Менделеева и установленные Менделеевым | Самод. | 1 | IX класс |
| 15 | Свойства эка-силиция, предсказанные Менделеевым в 1871 г., и данные Винклера | | | |
| 16 | Триады Доберейнера | | | |
| 17 | Классификация Дюма | | | |
| 18 | Октавы Ньюлендса | | | |
| 19 | Таблица Мейера | " | 1 | " " |
| 20 | Физические свойства металлов (твёрдость, удельный вес, температура плавления, относительная теплопроводность) | | | |
| 21 | Общая характеристика элементов главной подгруппы I группы (разрезная) | | 4 | VII и X классы |
| 22 | Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы (разрезная) | | 1 | VIII, IX, X классы |
| 23 | Общая характеристика элементов главной подгруппы V группы | | 1 | X класс |
| 24 | Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы (разрезная) | | 1 | IX и X классы |
| 25 | Общая характеристика элементов главной подгруппы VII группы (разрезная) | " | 1 | VIII, IX и X классы |
| | | " | 1 | VIII, IX и X классы |

| | |
|----|-----------------|
| 26 | Применение с |
| 27 | Применение се |
| 28 | лоты |
| 29 | Номенклатура |
| 30 | ских свойств |
| 31 | План описания |
| 32 | вещества . |
| 33 | План описани |
| 34 | ного веществ |
| 35 | План описания |
| 36 | оснований, |
| 37 | солей |
| 38 | Состав светиль |
| 39 | Состав крекин |
| 40 | б) Схе. |
| 41 | Производство |
| 42 | кислоты су |
| 43 | способом . |
| 44 | Производство |
| 45 | кислоты кам |
| 46 | способом . . |
| 47 | Производство |
| 48 | кислоты |
| 49 | способом . |
| 50 | Производство |
| 51 | кислоты кон |
| 52 | способом . |
| 53 | Контактный апп |
| 54 | Печь для обжи |
| 55 | чедана . . . |
| 56 | Производство со |
| 57 | миачным спосо |

| № п/п. | Название пособия | Печат- ное или само- дельное | Колич. | Где используется |
|----------|--|---------------------------------------|--------|------------------|
| 26 | Применение серы | Самод. | 1 | VIII, X классы |
| 27 | Применение серной кис- лоты | " | 1 | " " |
| 28 | Номенклатура физиче- ских свойств веществ | " | 1 | VII класс |
| 29 | План описания простого вещества | " | 1 | VIII класс |
| 30 | План описания слож- ного вещества | " | 1 | " " |
| 31 | План описания окислов, оснований, кислот и солей | " | 1 | " " |
| 32 | Состав светильного газа | " | 1 | " " |
| 33 | Состав крекинг-газа . . | " | 1 | X класс " " |
| б) Схемы | | | | |
| 34 | Производство соляной кислоты сульфатным способом | Печ. | 2 | VIII, X классы |
| 35 | Производство серной кислоты камерным спо- собом | " | 1 | " " " |
| 36 | Производство серной кислоты башенным способом | " | 1 | " " " |
| 37 | Производство серной кислоты контактным способом | " | 1 | " " " |
| 38 | Контактный аппарат . . | " | 1 | " " " |
| 39 | Печь для обжига кол- чедана | " | 1 | " " " |
| 40 | Производство соды ам- миачным способом . . | " | 2 | X класс |

| № п/п. | Название пособия | Печатное или самодельное | Колич. | Где используется |
|--------|---|--------------------------|--------|-------------------|
| 41 | Взаимная связь между отдельными стадиями содового производства аммиачным способом | Самод. | 1 | X класс |
| 42 | Производство светильного газа | Печ. | 2 | " |
| 43 | Газогенератор | Самод. | 1 | VII, IX, X классы |
| 44 | Завод сухой перегонки дерева | " | 1 | " " " " |
| 45 | Огнетушитель | " | 1 | " " " " |
| 46 | Образование окиси углерода и углекислого газа в комнатной печи | " | 1 | " " " " |
| 47 | Круговорот углерода в природе | " | 1 | IX, X классы |
| 48 | Перегонный куб | " | 1 | VII класс |
| 49 | Ацетилено-кислородная горелка | " | 1 | VII, X классы |
| 50 | Прибор Лавуазье для анализа состава воздуха | " | 1 | VII класс |
| 51 | Круговорот азота в природе | Печ. Самод. | 1 | IX, X классы |
| 52 | Печь для получения фосфора | " | 1 | " " " |
| 53 | Происхождение адсорбционной способности веществ | " | 1 | " " " |
| 54 | Получение натрия | " | 1 | X класс |
| 55 | Ванна для выплавки алюминия | " | 1 | " " |
| 56 | Сварка термитом | " | 1 | " " |
| 57 | Доменная печь | " | 1 | VII класс |
| 58 | Доменная печь с воздухонагревателями | " | 1 | X класс |

| | |
|----|--------------|
| 59 | Конвентор |
| 60 | Мартеновский |
| 61 | Ход газов |
| 62 | Коксовальни |
| 63 | Получение |
| 64 | Производство |
| 65 | церина |
| 66 | Гидрогениза |
| 67 | Расщеплени |
| 68 | тивного |
| 69 | магнитно |
| 70 | Камера Вил |
| | Рассеивани |
| | Ядерная р |
| | вращение |
| | лород и |
| | Цепная яде |
| | в) Рабочи |
| 1 | таб |
| 2 | Таблица а |
| 3 | важнейш |
| 4 | Таблица р |
| 5 | солей и |
| 6 | воде |
| 7 | Периодическ |
| 8 | элементов |

| | |
|--------|----------|
| № п/п. | Название |
| 1 | диапозит |
| 2 | Кислород |
| 3 | Водород |
| 4 | Галогены |
| 5 | Доменный |

| № п/п. | Название пособия | Печат- ное или само- дельное | Колич. | Где используется |
|--------|--|---------------------------------------|----------|----------------------|
| 59 | Конвентор Бессемера . | Самол. | 1 | X класс |
| 60 | Мартеновская печь . . | " | 1 | " " |
| 61 | Ход газов в мартенов- ской печи | " | 1 | " " |
| 62 | Коксовальная печь . . | " | 1 | " " |
| 63 | Получение этилена . . . | " | 1 | " " |
| 64 | Производство нитрогли- церина | " | 1 | " " |
| 65 | Гидрогенизация жиров . | " | 1 | " " |
| 66 | Расщепление радиоак- тивного излучения в магнитном поле | " | 1 | IX класс |
| 67 | Камера Вильсона | " | 1 | " " |
| 68 | Рассеивание α -частиц . . | " | 1 | " " |
| 69 | Ядерная реакция (пре- вращение азота в кис- лород и водород) . . . | | 1 | " " |
| 70 | Цепная ядерная реакция в) Рабочие справочные таблицы | | 1 | " " |
| 1 | Таблица атомных весов важнейших элементов | " | 36 | VII—X классы |
| 2 | Таблица растворимости солей и оснований в воде | " | 13 | VIII—X классы |
| 3 | Периодическая система элементов | Печ. | 13 10 | IX—X классы " " " |

г) Диапозитивы на стекле и на пленке

| № п/п. | Название серии диапозитивов | Кол. серий | Где используется |
|--------|--------------------------------|---------------|------------------|
| 1 | Кислород | 1 | VII класс |
| 2 | Водород | 1 | " " |
| 3 | Галогены | 1 | VIII класс |
| 4 | Доменный процесс . . | 1 | X класс |

| № п/п. | Название серии диапозитивов | Кол. серии | Где используется (класс и тема) |
|--------|--|---------------|------------------------------------|
| 5 | Переработка чугуна в сталь и железо | 1 | X класс |
| 6 | Естественный и искус- ственный каучук | 1 | " " |
| 7 | Нефть и её переработка | 1 | " " |
| 8 | Коксохимическое про- изводство | 1 | " " |

д) Тематические таблицы-коллекции

| № п/п. | Название таблицы-коллекции и её содержание | Где используется |
|--------|--|--|
| 1 | Физические свойства воды и сахара. Пробирка с во- дой и пробирка с сахаром. Под ними перечислены фи- зические свойства этих ве- ществ | VII класс Свойства веществ |
| 2 | Смесь и чистое вещество. Ку- сок гранита и куски кварца, полевого шпата и слюды . | VII класс Смеси и чистые вещества |
| 3 | Реакции разложения. Окись ртути, ртуть и кислород. Основная углекислая медь, окись меди, вода и угле- кислый газ | VII класс Реакции разложе- ния |
| 4 | Реакции соединения. Сера, железо и сернистое железо. Цинк, сера и сернистый цинк | VII класс Реакции соедине- ния |
| 5 | Простые и сложные вещества. Образцы простых веще- ств—металлов и неметал- лов, и сложных веществ . . | VII класс Вещества простые и сложные |

| № п/п. | Название |
|--------|---|
| 6 | Классификация окислов и соединений |
| 7 | Окраска тканей, лаков, метиленовых красителей |
| 8 | Сера и её соединения |
| 9 | Приготовление растворов |
| 10 | Получение исходных веществ |
| 11 | Соединения алюминия |
| 12 | Алюминий и его соединения |

| № п/п. | Название таблицы-коллекции и её содержание | Где используется |
|--------|---|--|
| 6 | Классификация неорганических веществ. Образцы окислов, оснований, кислот и солей | VIII класс Окислы, основания, кислоты и соли |
| 7 | Окраска индикаторов в растворах: нейтральном, кислотом, щелочном. Образцы лакмуса, фенолфталеина и метилоранжа. Пробирки с растворами индикаторов с добавленными в них кислотой и щёлочью | VII и VIII классы Кислоты и основания |
| 8 | Сера и её соединения. Образцы серы природной и чистой, её природных соединений (без надписей названий) | VIII класс Сера. Для проверки знаний |
| 9 | Приготовление спичек. Образцы веществ, применяющихся для приготовления зажигательного состава и поверхности трения | IX класс Применение фосфора |
| 10 | Получение стекла. Образцы исходных веществ для варки стекла и различных стёкол | IX класс Силикатная промышленность |
| 11 | Соединения кальция. Образцы природных соединений кальция и искусственно получаемых (без надписей названий) | X класс Соединения кальция. Для проверки знаний |
| 12 | Алюминий и его соединения. Образцы алюминия, его сплавов, природных и искусственно получаемых соединений (без надписей названий) | X класс Алюминий Для проверки знаний |

| № п/п. | Название таблицы - коллекции и её содержание. | Где используется |
|--------|---|---|
| 13 | Железо и его соединения. Образцы железа, его сплавов, руд и искусственно получаемых соединений (без надписей названий) | X класс Железо Для проверки знаний |
| 14 | Нефть и продукты её переработки | X класс Нефть |
| 15 | Каучук. Образцы естественного и искусственного каучуков | X класс Каучук |
| 16 | Каменный уголь и продукты переработки его | X класс Источники получения ароматических соединений |

е) Портреты ученых

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1. Д. И. Менделеева | 15. К. Л. Бертолле |
| 2. М. В. Ломоносова | 16. Ж. Л. Гей-Люссака |
| 3. А. М. Бутлерова | 17. Г. Дэви |
| 4. Н. Д. Зелинского | 18. Ф. Вёлера |
| 5. Н. Н. Зинина | 19. Ф. Муассана |
| 6. Н. С. Курнакова | 20. Э. Фишера |
| 7. В. В. Марковникова | 21. Д. Дальтона |
| 8. С. В. Лебедева | 22. О. Пруста |
| 9. А. Н. Баха | 23. И. Берцелиуса |
| 10. В. Н. Верховского | 24. П. Кюри |
| 11. Т. Парацельза | 25. М. Кюри |
| 12. Р. Бойля | 26. С. Аррениуса |
| 13. И. Пристли | 27. Э. Резерфорда |
| 14. А. Л. Лавуазье | |

39

1. У
шения у
2. В
чтобы н
вания. I
3. У
столах
момент
4. К
чим сто
5. У
и резат
6. У
ста: не
ленные
7. Р
только
штатно

II. I

8. Е
четыре
товке о
ских за
9. В
нятий у
кабинет
щаться

ПРАВИЛА РАБОТЫ В КАБИНЕТЕ ХИМИИ

I. Правила поведения

1. Учащиеся могут входить в кабинет только с разрешения учителя.

2. Входить и выходить учащиеся должны спокойно, чтобы не уронить стоящих на столах предметов оборудования. При выходе стул приставлять к столу.

3. Учащимся не разрешается брать приготовленные на столах приборы, реактивы и другие предметы до того момента, когда об этом будет объявлено учителем.

4. Каждый учащийся имеет постоянное место за рабочим столом.

5. Учащиеся не должны портить столов: писать на них и резать поверхности их.

6. Учащиеся должны соблюдать чистоту рабочего места: не оставлять в столе бумаги, сор бросать в поставленные на столы фарфоровые стаканы или в урну.

7. В лаборантскую комнату разрешается входить только учащимся-лаборантам в присутствии учителя или штатного лаборанта кабинета.

II. Порядок проведения лабораторных опытов и практических занятий

8. В помощь учителю в каждом классе выделяются четыре учащихся-лаборанта, которые помогают в подготовке оборудования для лабораторных опытов и практических занятий, а также в уборке оборудования.

9. Во время лабораторных опытов и практических занятий учащимся не разрешается вставать и ходить по кабинету; в необходимых случаях нужно с места обращаться к учителю поднятием руки.

10. Учащиеся должны выполнять опыты, строго руководствуясь указаниями в специальном пособии или словесными указаниями учителя.

11. О каждой практической работе каждым учащимся составляется отчёт по установленной форме.

12. Каждый учащийся по окончании работы должен убрать оборудование со своего стола в указанное учителем место, а загрязнённую посуду тщательно вымыть.

13. За порчу оборудования по небрежности работающего виновный несёт материальную ответственность в размере стоимости испорченного предмета оборудования.

III. Обращение с водопроводом

14. Нельзя открывать краны без надобности.

15. Не бросать в раковины сор, бумагу и т. п.

16. Не сливать в раковины кислот.

IV. Обращение со спиртовкой

17. Когда спиртовка не нужна для работы, она должна быть закрыта колпачком. В открытой спиртовке спирт быстро испаряется с фитиля.

18. Зажигать спиртовку можно только от горячей спички или лучинки.

19. При тушении спиртовки не дуть на пламя её, а закрывать колпачком.

20. Нагревание предмета следует вести в верхней части пламени.

V. Обращение со стеклянной посудой

21. При обращении с химической посудой надо всегда помнить, что она тонкостенная и её легко разбить или раздавить.

22. При нагревании пробирки нельзя подставлять спиртовку сразу, сначала нужно держать спиртовку в руке,водя концом пламени вдоль пробирки. Через 1—2 мин., когда пробирка нагреется, можно подставить под неё спиртовку.

23. Не прикасаться дном пробирки к фитилю: при соприкосновении горячей пробирки с относительно холодным фитилём она может лопнуть.

24. Во время
смеси твёрдых
слегка вращать

25. Нагрев
совершенно су

26. Плоско
нагревать то

27. Не на

поворачивать

28. Сильно
не опускать в

VI. Обр

29. Не сл

сухих веществ

30. Не сл

31. Горяч
ную сетку.

V

32. Преж
рядке ли ра

33. Не ст
ных предмет
неточный.

34. Не к
менно в ка

35. Разн
в коем случ
коим образ
в ящик.

36. Разн
взвешиваем

37. Когд
шиваний в

ния произво
же разновес

38. Разно
делённом по

тяжёлой, чем

дующую, мен

го, положить

24. Во время нагревания в пробирке жидкости или смеси твёрдого вещества с жидким пробирку следует слегка вращать.

25. Нагревать твёрдые вещества можно только в совершенно сухой пробирке.

26. Плоскодонную посуду (колбы, стаканы) можно нагревать только на асбестированной или медной сетке.

27. Не наклоняться над нагреваемой пробиркой и не поворачивать её отверстием к себе или к своему соседу.

28. Сильно нагретую пробирку с сухим веществом не опускать в воду.

VI. Обращение с фарфоровой посудой

29. Не следует в фарфоровых чашках прокаливать сухих веществ.

30. Не следует вливать воду в накалившую чашку.

31. Горячую чашку нужно ставить на асбестированную сетку.

VII. Правила взвешивания

32. Прежде чем начать взвешивание, проверить, в порядке ли разновески и находятся ли весы в равновесии.

33. Не ставить на чашку весов тёплых, мокрых и грязных предметов. От этого портятся весы и вес получается неточный.

34. Не класть веществ прямо на чашку весов, а непременно в какой-нибудь посуде или на листе бумаги.

35. Разновески брать только при помощи пинцета и ни в коем случае руками. Снимая разновески с весов, никоим образом не ставить их на стол, а только на их место в ящик.

36. Разновески всегда класть на правую чашку весов, взвешиваемый предмет на левую.

37. Когда производится ряд последовательных взвешиваний в одной и той же работе, следует все взвешивания производить на одних и тех же весах, с одними и теми же разновесками.

38. Разновески ставить на чашку весов всегда в определённом порядке, именно: начинать с разновески более тяжёлой, чем взвешиваемый предмет, и затем брать следующую, меньшую. Если взято мало, то, не снимая ничего, положить следующую.

39. О равновесии судят или по тому, что указатель весов устанавливается против дуги подвеса, или по одинаковому отклонению указателя при качании весов вправо и влево от нулевого положения.

40. Записывать вес по пустым гнёздам в ящике разновесок и, снимая разновески с чашки весов, тщательно проверять запись.

41. По окончании взвешивания оставлять весы и разновески в полном порядке: на чашках весов не должно ничего оставаться, все разновески должны находиться на своих местах.

1. Н
1
2. Е
Л
3. Е
М
4. Е
Т

5. Е
М
6.
7. Е
Л
8. Е
С
9. Л
10. В
Х
11. С
П
М
КО

ПЕЧАТНЫЕ РУКОВОДСТВА

а) Принадлежащие кабинету
химии

Колич.
экз.

- | | |
|---|----|
| 1. Н. Л. Глинка, Общая химия, Госхимиздат, 1946 | 1 |
| 2. В. В. Данилевский, Русская техника, Лениздат, 1949 | 1 |
| 3. Е. Л. Утевская, Практикум по общей химии, Гостехиздат Украины, 1947 | 1 |
| 4. Б. М. Вайнштейн и др., Практические занятия по химии, Учпедгиз, 1949 | 38 |

б) Предоставленные кабинету
химии во временное
пользование

Методическая литература

- | | |
|--|----|
| 5. В. Н. Верховский, Техника и методика химического эксперимента ■ школе, т. 1, Учпедгиз, 1937 | 1 |
| 6. То же, т. II, Учпедгиз, 1940 | 1 |
| 7. В. Н. Верховский, Я. Л. Гольдфабр и Л. М. Сморгонский, Методика химии, Учпедгиз, 1934 | 1 |
| 8. В. В. Фельдт, Техника и методика химического эксперимента в средней школе, Учпедгиз, 1949 | 1 |
| 9. Л. А. Цветков, Эксперимент по органической химии, Учпедгиз, 1950 | 2 |
| 10. В. А. Полосин, Лекционные опыты по общей химии, Госхимиздат, 1950. | 1 |
| 11. С. Г. Шаповаленко и Л. А. Дубынин, Практические занятия по неорганической химии, Гос. научно-исслед. институт школ Наркомпроса РСФСР, 1940 | 12 |

- | | экз.
Колич. |
|--|----------------|
| 12. Г. Рейнбольт, Техника химического демонстрационного эксперимента, ОНТИ, 1935 | 1 |
| 13. С. А. Бalezин и др., Практикум по общей химии, Госхимиздат, 1946 | 2 |
| 14. Е. Л. Утевская, Практикум по общей химии, Гостехиздат Украины, 1947 | 1 |
| 15. К. Я. Парменов, Опыты с электрическим током по химии в средней школе, Учпедгиз, 1944 | 3 |
| 16. Л. А. Дубынин, Руководство для школьных лаборантов по химии, Учпедгиз, 1950 | 1 |
| 17. П. П. Коржев, Справочник по химии, Учпедгиз, 1941 | 1 |
| 18. В. Н. Верховский, Л. М. Сморгонский, В. В. Терновский, Химический анализ (учебник для средней школы), Учпедгиз, 1935 | 1 |
| 19. А. Е. Арбузов, Краткий очерк развития органической химии в России, изд. Акад. наук, 1948 | 1 |
| 20. М. М. Гостев, Организация химической лаборатории в средней школе, Гос. научно-исслед. институт школ НКП РСФСР, 1941 | 1 |
| 21. П. И. Воскресенский, Руководство для начинающих лаборантов, Госхимиздат, 1944 | 1 |

Научно-популярная литература

- | | |
|--|---|
| 1. Б. Андреев, Химическая викторина, Госхимтехиздат, 1933 | 1 |
| 2. С. В. Альтшулер, Меченые атомы, Гос. изд. техн.-теор. лит-ры, 1947 | 1 |
| 3. А. Е. Арбузов, М. В. Ломоносов — великий русский учёный-химик, изд. «Молодая гвардия», 1945 | 1 |
| 4. А. Е. Арбузов, А. М. Бутлеров — великий русский химик, изд. «Правда», 1949 | 1 |
| 5. Ф. Бублейников, Коады земли | 1 |
| 6. Вольфович, Пути современной химии | 1 |
| 7. Б. Г. Зискинд, Редкие газы, Учпедгиз, 1932 | 1 |
| 8. А. И. Китайгородский, Строение вещества, Воениздат, 1949 | 1 |
| 9. А. И. Китайгородский, Кристаллы, Гос. изд. техн.-теор. лит-ры, 1950 | 2 |

- | | |
|--|---|
| 10. Б. Б. Кудрявцев, Движение молекул, Гос. изд. техн.-теор. лит-ры, 1950 | 2 |
| 11. Б. Б. Кудрявцев, М. В. Ломоносов. Его жизнь и деятельность, Гос. изд. техн.-теор. лит-ры, 1949 | 1 |
| 12. Е. Кюри, Жизнь Мари Кюри, Гос. изд. детск. лит-ры, 1944 | 1 |
| 13. Д. А. Катренко, Чёрное золото, Гос. изд. техн.-теор. лит-ры, 1949 | 1 |
| 14. И. Нечаев, Рассказы об элементах, Гос. изд. детск. лит-ры, 1944 | 2 |
| 15. О. Писаржевский, Менделеев, изд. «Молодая гвардия», 1949 | 1 |
| 16. А. М. Рубинштейн, Химия вокруг нас, Гос. изд. техн.-теор. лит-ры, 1950 | 3 |
| 17. Б. Степанов, История великого закона, изд. «Молодая гвардия», 1949 | 1 |
| 18. Б. Н. Суслов, Вода, Гос. изд. техн.-теор. лит-ры, 1950 | 2 |
| 19. Б. Н. Суслов, Между пылинками и молекулами, Гос. изд. техн.-теор. лит-ры, 1949, 1950 | 2 |
| 20. Н. И. Семёнов, Горение и взрыв, Гос. изд. детск. лит-ры, 1945 | 1 |
| 21. Фарадей, История свечи, Гос. изд. детск. лит-ры, 1947 | 1 |
| 22. А. С. Фёдоров, Огненный воздух, Воениздат, 1949 | 2 |
| 23. А. Е. Ферсман, Занимательная геохимия, 1948 | 1 |
| 24. А. Е. Ферсман, Роль периодического закона Менделеева в современной науке. Госхимиздат, 1946 | 1 |
| 25. В. Флёров и О. Юдкевич, Металлы будущего изд. «Молодая гвардия», 1944 | 1 |
| 26. Ю. В. Ходаков, Рассказ-задача по химии, АПН, 1949 | 4 |
| 27. А. А. Яковлев, Богатства недр Советского Союза, Госкультпросветиздат, 1946 | 1 |
| 28. А. А. Яковлев, Здесь всё моё, ГНТИ нефти и горно-топл. лит-ры, 1950 | 1 |
| 29. К. Я. Парменов и Л. М. Сморгонский, Книга для чтения по химии, ч. I, Учпедгиз, 1948 | 1 |
| 30. То же, ч. II, Учпедгиз, 1951 | 1 |
-

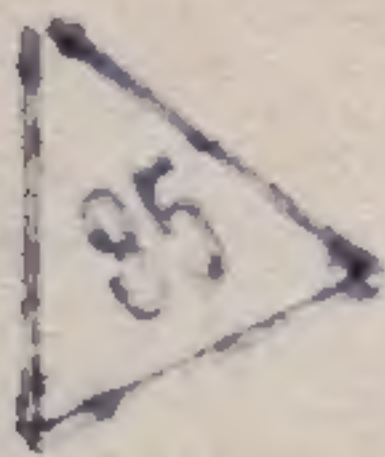
СОДЕРЖАНИЕ

| | Стр. |
|---|------|
| Введение | 3 |
| Глава I. Химический эксперимент в преподавании химии | |
| 1. Образовательное и воспитательное значение химического эксперимента | 5 |
| 2. Демонстрации опытов в процессе изложения материала на уроке | 9 |
| 3. Лабораторные работы | 18 |
| 4. Практические занятия | 21 |
| 5. Использование наглядных пособий | 27 |
| 6. Внеклассные занятия | 33 |
| Глава II. Организация кабинета химии | |
| 1. Оборудование класса лаборатории | 43 |
| 2. Лаборантская комната | 48 |
| 3. Приобретение оборудования | 51 |
| 4. Учебное оборудование | 56 |
| 5. Хранение и учёт оборудования | 64 |
| 6. Задачи дальнейшего оборудования кабинета | 68 |
| Глава III. Оборудование демонстрационных опытов, лабораторных работ и практических занятий | |
| 1. Картотека оборудования уроков | 69 |
| 2. Оборудование уроков VII класса | 70 |
| 3. Оборудование уроков VIII класса | 89 |
| 4. Оборудование уроков IX класса | 108 |
| 5. Оборудование уроков X класса | 123 |
| Приложения | |
| 1. Список некоторого оборудования кабинета химии 525-й школы Кировского района Москвы | 151 |
| 2. Правила работы в кабинете химии | 167 |
| 3. Печатные руководства | 171 |

Редактор *Е. П. Клещева*
Технический редактор *С. Г. Джатиев*

Подписано к печати 10/І 1953 г. А01009.
Тираж 25000 экз. Бумага 84×108¹/₃₂.
2,75 бумажных листов — 9,02 печатных
листов. Уч.-издат. листов 7,72. Цена без
переплета 2 руб. 10 коп. Заказ 2995.

Типография изд-ва «Московская правда».



Цена 2 р. 10 коп.

0-21